



M. Niemi, S. Väre, A. Martin, E. Grenfors, J. Krisp,
M. Tuominen, P. Nummi

Eläinten liikkuminen tiealueella

MOSSE-ohjelman osatutkimukset 2003–2006



Tiehallinnon selvityksiä 54/2007



TIEHALLINTO
VÄGFÖRVALTNINGEN

M. Niemi, S. Väre, A. Martin, E. Grenfors, J. Krisp,
M. Tuominen, P. Nummi

Eläinten liikkuminen tiealueella

MOSSE-ohjelman osatutkimukset 2003–2006

Tiehallinnon selvityksiä 54/2007

Kannen kuvat: Milla Niemi, Sanna Aitto-oja, Seija Väre

ISSN 1457-9871
ISBN 978-951-803-994-8
TIEH 3201079

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/palvelut/julkaisut)
ISSN 1459-1553
ISBN 978-951-803-995-5
TIEH 3201079-v

Edita Prima Oy
Helsinki 2007

Julkaisua myy/saatavana:
Edita (asiakaspalvelu.prima@edita.fi)
Faksi 020 450 2470
Puhelin 020 450 011



Painotuote

Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihde 0204 2211

Milla Niemi, Seija Väre, Anne Martin, Ere Grenfors, Jukka Krisp, Markku Tuominen, Petri Nummi: Eläinten liikkuminen tiealueella – MOSSE-ohjelman osatutkimukset 2003–2006. Helsinki 2007. Tiehallinto, asiantuntijapalvelut. Tiehallinnon selvityksiä 54/2007. 90 s. + liitt. 13 s. ISSN 1457-9871, ISBN 978-951-803-994-8, TIEH 3201079.

Asiasanat: tieympäristö, eläimistö, hirvet, liikkuminen, liikenneonnettomuudet, hirviadat, alikulkukäytävät, ylikulkusillat

Aiheluokka: U502/504

TIIVISTELMÄ

Tämä raportti kokoaa yhteen yhdentoista Uudenmaan alueella tehdyn eläinten ja liikenteen suhdetta käsittelevän osatutkimuksen tulokset. Tutkimukset painottuivat Keski-Uudenmaan alueelle, jossa haluttiin selvittää toisaalta teiden vaikutusta eläinten liikkumiseen, toisaalta eläinten liikkumisesta ihmisille aiheutuvia ongelmia sekä pohtia niihin ratkaisuja. Keskeisellä sijalla raportissa on hirvi, mutta osatutkimuksissa tarkasteltiin myös muita eläimiä.

Tieympäristön todettiin vaikuttavan eläinten liikkumiseen. Länsi-Uudellamaalla tehdyssä seurannassa havaittiin, että vain noin neljännes tietä lähes tyvistä eläimistä ylitti tien suoraviivaisesti (luku 4). Useista pienemmistä eläimistä poiketen hirvet pyrkivät ylittämään teitä hyvin päämäärätietoisesti. Metsästäjille ja kolarihirvijäljestäjille suunnatut kyselyt (6.1 ja 6.2) vahvistivat aikaisempia oletuksia siitä, että tienvarsien riista-aidat eivät poista hirvien liikkumistarvetta kesä- ja talvilaidunalueiden välillä. Riista-aidattujen teiden ja rautateiden havaittiin kuitenkin vaikuttavan hirvien talviaikaisiin tihentymiin (5).

Kaksi osatutkimusta (9 ja 10) viittasi riista-aidan ongelmallisuuteen hirvieläinonnettomuuksien torjunnassa. Moottoritien aitaamisen todettiin vähentävän törmäyksiä hirvieläinten kanssa moottoritiellä, mutta samanaikaisesti onnettomuudet lisääntyivät aitaamattomalla rinnakkaistiellä (9). Erityisen ongelmalliseksi osoittautuivat moottoriteiden liittymät. Esimerkkinä tarkastellaan Hämeenlinnan väylän varrella sijaitsevaa Myllykukon liittymää, jossa perinteisiä kulkureittejään seuraavat hirvet ajautuvat helposti tiealueelle aitojen väliin (10).

Koska teiden aitaaminen ei poista eläinten liikkumistarvetta, onnettomuuksien ehkäisyn ja teiden estevaikutuksen vähentämiseksi tarvitaan riista-aitojen lisäksi esimerkiksi eläinten käyttöön suunniteltuja yli- ja alikulkuratkaisuja. Tällaisten ratkaisujen toimivuuden kannalta on olennaista, että ne osataan sijoittaa eläinten kulkureiteille.

Hirvieläinten liikkeitä tiealueen tuntumassa seurataan laajemminkin kuin vain metsästäjien keskuudessa (6.3). Pienempien eläinten liikkumisesta tiealueella ei sen sijaan ole juuri tietoja. Keski-Uudellamaalla havaittiin, että pienten ja keskikokoisten eläinten liikennekuolleisuus oli suurempaa hirvien käyttämillä kulkureiteillä kuin muualla vastaavassa ympäristössä (11). Hirvireiteille sijoitetut kulkureittiratkaisut hyödyttävät siis muitakin lajeja. Mikäli suurten ylitai alikulkujen rakentaminen ei ole mahdollista, voidaan pienten ja keskikokoisten eläinten käyttöön rakentaa pieneläintunneleita (12).

Milla Niemi, Seija Väre, Anne Martin, Ere Grenfors, Jukka Krisp, Markku Tuominen, Petri Nummi: Hur djur rör sig på vägområden – delundersökningar i MOSSE-programmet 2003–2006. Helsingfors 2007. Vägförvaltningen, expertenheten. Vägförvaltningens utredningar 54/2007. 90 s. + bilagor 13 s. ISSN 1457-9871, ISBN 978-951-803-994-8, TIEH 3201079.

Ämnesord: Vägmiljön, fragmentering, barriärpåverkan, hjortdjursolyckor, viltstängsel, trafikdödlighet

SAMMANFATTNING

I denna rapport sammanställs resultaten av elva delundersökningar om förhållandet mellan djur och trafiken inom Nyland. Undersökningarna koncentreras till mellersta Nyland, där man ville ta reda på å ena sidan vägarnas inverkan på djurens rörlighet och å andra sidan vilka problem djurens rörlighet orsakar människor samt fundera över lösningar till problemen. Älgen intar en central ställning i rapporten, men i delundersökningarna granskades också andra djur.

Vägmiljön konstaterades inverka på djurens rörlighet. I uppföljningen som gjordes i västra Nyland noterades att bara cirka en fjärdedel av djuren som närmade sig vägen korsade vägen rätlinjigt. Avvikande från många smådjur strävar älgarna efter att korsa vägen mycket målmedvetet. Enkäten riktad till jägare och dem som spårade upp krockskadade älgar stärkte de tidigare antagandena om att inte ens viltstängsel längs vägarna avlägsnar älgarnas behov att förflytta sig mellan sommar- och vinterbetesmarker.

Det noterades att vägar och järnvägar som är försedda med viltstängsel förtätade förekomsten av älgar vintertid. Två delundersökningar visade på att viltstängsel är problematiska vid bekämpningen av hjortdjursolyckor. Genom att förse motorvägar med viltstängsel minskade hjortdjursolyckorna på motorvägarna, medan olyckorna samtidigt ökade på parallellvägarna som saknade viltstängsel. Särskilt problematiska visade sig motorvägarnas anslutningar vara. Som exempel granskades Myllykukko anslutning på Tavastehusleden, där älgarna som rör sig längs sina traditionella stråk lätt förrirrar sig till vägområdet mellan stängslen.

Eftersom stängslen inte avlägsnar djurens rörlighetsbehov behövs det förutom viltstängsel också under- och överfarter för djur för att undvika olyckor och minska vägarnas barriäreffekt. För att dessa lösningar ska fungera är det viktigt att de placeras där djurens stråk går.

Hjortdjurens rörelser nära vägområden följs mera omfattande än bara bland jägarna. Däremot finns det just inga uppgifter om hur mindre djur rör sig på vägområden. I mellersta Nyland konstaterades att antalet omkomna små och medelstora djur i trafiken var större vid de stråk som älgarna använder än på andra ställen i motsvarande omgivning. De lösningar som är avsedda för älgar är således till nytta också för andra djur. Om det inte är möjligt att bygga stora under- och överfarter kan man bygga tunnlar för små och medelstora djur.

Milla Niemi, Seija Väre, Anne Martin, Ere Grenfors, Jukka Krisp, Markku Tuominen, Petri Nummi: **Animal movements in the road area – partial studies of the MOSSE programme 2003–2006**. Helsinki 2007. Finnish Road Administration. Finnra Reports 54/2007. 90 p. + app. 13 p. ISSN 1457-9871, ISBN 978-951-803-994-8, TIEH 3201079.

Keywords: Road environment, fragmentation, barrier effect, moose collision, game fence, moose route, animal traffic mortality

SUMMARY

This report pulls together the results of eleven partial studies of the relationship between animals and traffic conducted in the Uusimaa area. The studies focused on the Central Uusimaa area, where there was a need to assess the impact of roads on animal movements on one hand, and problems that animal movements cause to people on the other hand, and to contemplate solutions to those problems. Moose were the primary animals mentioned in the study, but other animal species were also studied.

It was noted that the road environment affects animal movements. In the follow-up conducted in West Uusimaa, it was observed that only about one quarter of animals approaching a road crossed it in a straight line. Contrary to most small animals, moose tended to cross roads in a very determined manner. Questionnaires sent to hunters and trackers that searched for moose involved in an accident reinforced earlier assumptions that even roadside game fences did not eliminate moose's need to migrate between summer and winter feeding grounds.

Roads and railways with game fences were observed to affect the wintertime density of moose. Two partial studies referred to the problematic nature of game fences in preventing moose accidents. It was noted that fencing a motorway decreased collisions with moose on the motorway, but at the same time accidents along unfenced parallel roads increased. Motorway junctions proved to be particularly problematic. As an example, the report examined the Myllykukko junction on the Hämeenlinna highway, where moose travelling along their customary routes easily ended up between the fences in the road area.

Because fencing the road does not eliminate animals' need to migrate, to prevent accidents and decrease the barrier effect of roads, overpasses and underpasses designed for animal use are needed in addition to game fences. Essential to the functionality of such solutions is that they are situated along animal routes.

Moose movements in the vicinity of the road area is monitored more broadly than just among hunters. However, little is known about the movements of smaller animals in the road area. It was noted in Central Uusimaa that there were less road killed small and mid-sized animals along routes used by moose than there were elsewhere in similar surroundings. Thus, passageways placed along moose routes benefited other animal species, also. If it is not possible to build large overpasses or underpasses, fauna tunnels could be built for small and mid-sized animals.

ESIPUHE

Tämä julkaisu on MOSSE - Luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelmaan sisältyneen, osa-alueeseen "Muut elinympäristöt" kuuluneen hankkeen "Tieväylien vaikutus eläinkantoihin ja eläinten liikkuvuuteen" loppuraportti. MOSSE-tutkimusohjelman (2003–2006) tavoitteena oli tuottaa uutta, käytännön toimien kannalta merkittävää ja soveltavaa tutkimustietoa metsien, maatalousympäristöjen, vesiluonnon ja muiden elinympäristöjen monimuotoisuudesta sekä monimuotoisuuden suojelun ja kehittämisen ekologisista, taloudellisista ja sosiaalisista vaikutuksista.

Tässä raportissa esiteltävän tutkimushankkeen tarkoituksena oli tuottaa uutta tietoa erityisesti siitä, miten tiet ja liikenne vaikuttavat eläinten liikkumiseen. Hankkeeseen sisältyi yhteensä 11 osatutkimusta, joissa selvitettiin muun muassa eläinten reagointia liikenteeseen ja tieympäristöön, keinoja ekologisten yhteyksien paikantamiseksi ja riista-aitojen vaikutusta hirvieläinonnettomuuksiin. Hankkeen pääpaino oli hirvieläimissä niiden aiheuttaman liikenneturvallisuusriskin vuoksi.

Tutkimushanke on toteutettu Helsingin yliopiston ja Teknillisen korkeakoulun yhteistyönä. Osatutkimukset ovat eri henkilöiden kirjoittamia. Hankkeen ovat rahoittaneet liikenne- ja viestintäministeriö ja Tiehallinto. Tekijät kiittävät lämpimästi kaikkia haastateltuja ja muita tutkimukseen osallistuneita henkilöitä.

Tutkijaryhmä:

MMM Milla Niemi, HY, metsäekologian laitos
FM Seija Väre, TKK, Arkkitehtiosasto/SITO Oy
MMYo Anne Martin, HY, metsäekologian laitos
MMM Ere Grenfors, HY, metsäekologian laitos
TT Jukka Krisp, TKK, Kartografian ja geoinformatiikan laboratorio
Komisario Markku Tuominen, Hyvinkään poliisilaitos
Yliopistonlehtori Petri Nummi, HY, metsäekologian laitos, projektin johtaja

Tutkimuksen seurantaryhmässä ovat olleet:

Kehittämispäällikkö Raija Merivirta, Tiehallinto
Ylitarkastaja Saara Jääskeläinen, liikenne- ja viestintäministeriö
Ympäristövastaava Arto Kärkkäinen, Uudenmaan tiepiiri
Tieinsinööri Juhani Mänttari, Tiehallinto

Helsingissä joulukuussa 2007

Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut

Sisältö

1	JOHDANTO	11
2	TUTKIMUKSEN TAUSTA	12
3	TUTKIMUSALUE	18
4	ELÄINTEN LIIKKUMINEN TIEYMPÄRISTÖSSÄ	20
4.1	Tutkimuksen tausta ja tavoite	20
4.2	Lumijälkilaskenta	20
4.3	Hirvilaskenta	24
5	TIEVÄYLIEN VAIKUTUS PAIKALLISIIN HIRVIELÄINTIHEYKSIIN	26
6	HAASTATTELUT	35
6.1	Metsästäjäkysely	35
6.2	Hirvireittihaastattelu	37
6.3	Paikallisuontokysely	42
7	HIRVIKANNAN KOON JA ONNETTOMUUKSIEN SUHDE	44
8	ONNETTOMUUSREKISTERI JA HIRVIELÄINTEN KULKUREITIT	48
9	RIISTA-AIDAT HIRVIELÄINONNETTOMUUKSIEN OHJAAJINA	55
10	HIRVIELÄINONNETTOMUUDET RIISTA-AITOJEN SISÄPUOLELLA	60
11	PIENELÄINTEN LIIKENNEKUOLLEISUUS TIEYMPÄRISTÖN HIRVIREITEILLÄ	63
12	PERNAJAN PIENELÄINTUNNELEIDEN SEURANTA	71
13	KIRJALLISUUS	82
14	LIITTEET	90



1 JOHDANTO

Suomi on metsäinen maa. Asutus on keskittynyt taajamiin ja keskusten väli-
set etäisyydet ovat Ruuhka-Suomea lukuun ottamatta pitkiä. Tiheä tie- ja ra-
taverkko mahdollistavat ihmisten ja tavaroiden liikkumisen ympäri Suomen.
Ihmiset hyötyvät teistä ja rautateistä, mutta ympäristöön ja eläimiin kohdistu-
vat vaikutukset ovat usein negatiivisia.

Laajentuvan tieverkoston alle jää eläimille suotuisia elinympäristöjä ja jäljelle
jääneiden laatu voi heikentyä (Bright 1993; Forman 2000). Törmäykset ajo-
neuvojen kanssa lisäävät eläinten kuolleisuutta, mikä voi olla tuhoisaa eten-
kin harvinaisille lajeille (Foster & Humphrey 1995; Philcox ym. 1999; Lopez
ym. 2003). Tiet hankaloittavat eläinten liikkumista (Rondini & Doncaster
2002; Alexander ym. 2005) ja voivat aiheuttaa populaatioiden geneettistä
eriytymistä (Reh & Seitz 1990; Gerlach & Musolf 2000; Riley ym. 2006).

Eläinten liikkumistarpeeseen vaikuttavat muun muassa ravinnon hankkimi-
nen, lisääntyminen ja uusien elinalueiden etsiminen. Eri lajit reagoivat tiealu-
eeseen eri tavoin. Jotkin lajit hyödyntävät teitä esimerkiksi ravinnon hankin-
nassa (Bennet 1991), mutta usein liikenteen aiheuttama häiriö saa eläimet
välttelemään tiealueita (Forman & Deblinger 2000; Clevenger ym. 2001;
Jaeger ym. 2005). Pienille lajeille hiljainenkin maantie voi muodostaa fyysi-
sen esteen ja vähentää yksilöiden levittäytymismahdollisuuksia.

Maisematason mittakaavassa liikkuvat eläimet, esimerkiksi hirvet, ylittävät
teitä muun muassa siirtyessään laidunalueidensa välillä. Suurikokoinen eläin
tiealueella on aina liikenneturvallisuusriski, joten pääteitä on pyritty suojaa-
maan riista-aidoilla. Aitaaminen katkoo hirvieläinten kulkureittejä, lisää teiden
estevaikutusta ja voi aiheuttaa populaatioiden jakaantumista. Riista-aita ei
kuitenkaan välttämättä takaa kuljettajien turvallisuutta, sillä vaihtoehtoista
kulkureittiä etsivät hirvieläimet ajautuvat joskus riista-aitojen väliin liikenteen
sekaan.

Ihmisten ja eläinten liikkumistarpeita voidaan sovittaa yhteen esimerkiksi ra-
kentamalla tiealueelle ali- ja ylikuluratkaisuja eläinten käyttöön (esim. Väre
ym. 2003). Jotta kulkureittiratkaisut toimisivat parhaalla mahdollisella tavalla,
on niiden sijaintiin kiinnitettävä erityistä huomiota. Liikenneturvallisuuden
kannalta tärkeimmän eläinryhmän, hirvieläinten, suosimia tienylityspaikkoja
voidaan paikantaa kolaritietojen ja metsästäjien tietämyksen avulla (Väre
2001). Hirvireiteille sijoitetut kulkureittirakenteet voivat hyödyttää myös pie-
nempiä selkärangaisia (Niemi ym. 2007). Tiealueiden aitaaminen on osa kul-
kureittiratkaisujen suunnittelua, sillä aidat ohjaavat eläimet käyttämään ali-
tai ylikulkua (Jackson & Tynning 1989; Veenbaas ym. 2003). Aitoja tulisi
kuitenkin käyttää vain yhdessä kulkureittiratkaisujen kanssa (Hedlund ym.
2004).

2 TUTKIMUKSEN TAUSTA

Seija Väre & Milla Niemi

Elinympäristöjen pirstoutuminen

Pirstoutumisella tarkoitetaan yhtenäisten elinympäristöjen eli habitaattien rikkoutumista yhä pienemmiksi ja eristyneemmiksi laikuiksi, joskin termiä käytetään myös laajemmin kuvaamaan habitaattien vähenemistä. Pirstoutumista pidetään yhtenä merkittävimmistä ihmistoiminnan eläimille aiheuttamista haitoista (Hanski 2005), ja se on ollut yksi viime vuosien suojelubiologian pääteemoista (Haila 2002). Pirstoutumista tapahtuu luontaisesti esimerkiksi metsäpalojen seurauksena, mutta valtaosa on ihmisen aikaansaannosta. Asutuksen laajeneminen ja tieverkon rakentaminen ovat hyviä esimerkkejä pirstoutumista aiheuttavasta ihmistoiminnasta.

Pirstoutuneessa maisemassa eläinten suosimat elinympäristöt esiintyvät laikkuina. Laikkujen koko vaikuttaa siinä esiintyvien lajien määrään: pienellä laikulla tavataan vähemmän lajeja kuin suurella (Foster & Gaines 1991). Pinta-ala vaikuttaa myös laikulle mahtuvien yksilöiden määrään (Chapin ym. 1998; Hanski 2005), joskin alueen laadulla voi olla kokoa suurempi merkitys siinä elävien lajien paikallispopulaatioiden kehitykselle (Fleisman ym. 2002).

Mikäli sopivat elinympäristölaikut sijaitsevat kaukana toisistaan, voi eläinten muuttoliike laikkujen välillä estyä. Tällaisilla alueilla elävät paikallispopulaatiot voivat ajan kuluessa isoitua eli eristyä. Populaation eristyminen vähentää sen geneettistä monimuotoisuutta (Krauss ym. 2004) ja lisää sen sukupuutoriskiä (Hanski 1998; Davies ym. 2000). Harvinaiset lajit kärsivät isoiloitumisesta yleisiä enemmän (Davies ym. 2000). Populaatioiden eristymisriskiä voidaan pienentää säilyttämällä ekologinen yhteys elinympäristölaikkujen välillä (Beier & Loe 1992).

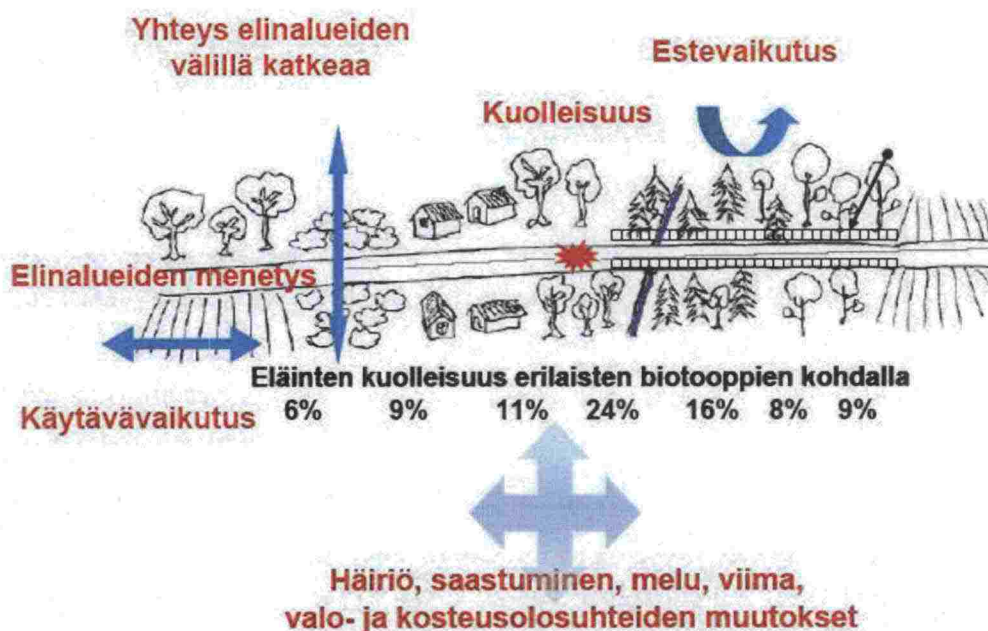
Reunan lisääntyminen ja reunavaikutus

Reunalla tarkoitetaan maisemaekologiassa vyöhykettä, jossa kaksi erilaista elinympäristöä kohtaavat. Pirstoutuminen lisää reunan määrää maisemassa ja elinympäristölaikkujen pieneneminen kasvattaa reunan suhteellista osuutta laikusta. Laikun reunoilla ja sisäosissa on yleensä erilaiset olosuhteet (Harper ym. 2005), joten myös lajisto voi olla erilainen eri osissa laikkua. Alueiden sisäosissa elää paljon niin sanottuja habitaattispecialisteja eli lajeja, jotka ovat riippuvaisia tietynlaisesta elinympäristöstä, esimerkiksi vanhas-ta metsästä (Ries & Debinski 2001). Yleisesti ottaen reunan määrän lisääntyminen vaikuttaa negatiivisesti habitaattispecialisteihin. Reunaosissa viihtyvät lajit pystyvät hyödyntämään kahta erilaista elinympäristöä. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi monet pienet ja keskikokoiset nisäkäspedot (esim. Crooks ym. 2002), jotka voivat jopa hyötyä reunan lisääntymisestä.

Tiet elinympäristöjen pirstojina

Teiden alle jää maa-alueita rakentamisvaiheessa. Kilometrin pituisen valtatiesuuden alle jää noin viisi hehtaaria maata. Kanta- tai seututiekilometri peittää noin kolme ja yhdystie kaksi hehtaaria (Soukiala 2005, suullinen tiedonanto). Tien rakentamisen yhteydessä hävinneet alueet ovat kuitenkin vain murto-osa alueesta, johon tien ja liikenteen vaikutukset ulottuvat (esim. Forman 2000). Eri eläimet reagoivat teihin ja liikenteen aiheuttamaan häiriöön eri tavalla. Jotkin lajit hyödyntävät tieympäristöä ravinnonhankinnassa tai levittäytymiskäyttävänä (Forman & Alexander 1998). Useimmille eläimille teiden vaikutukset ovat kuitenkin haitallisia.

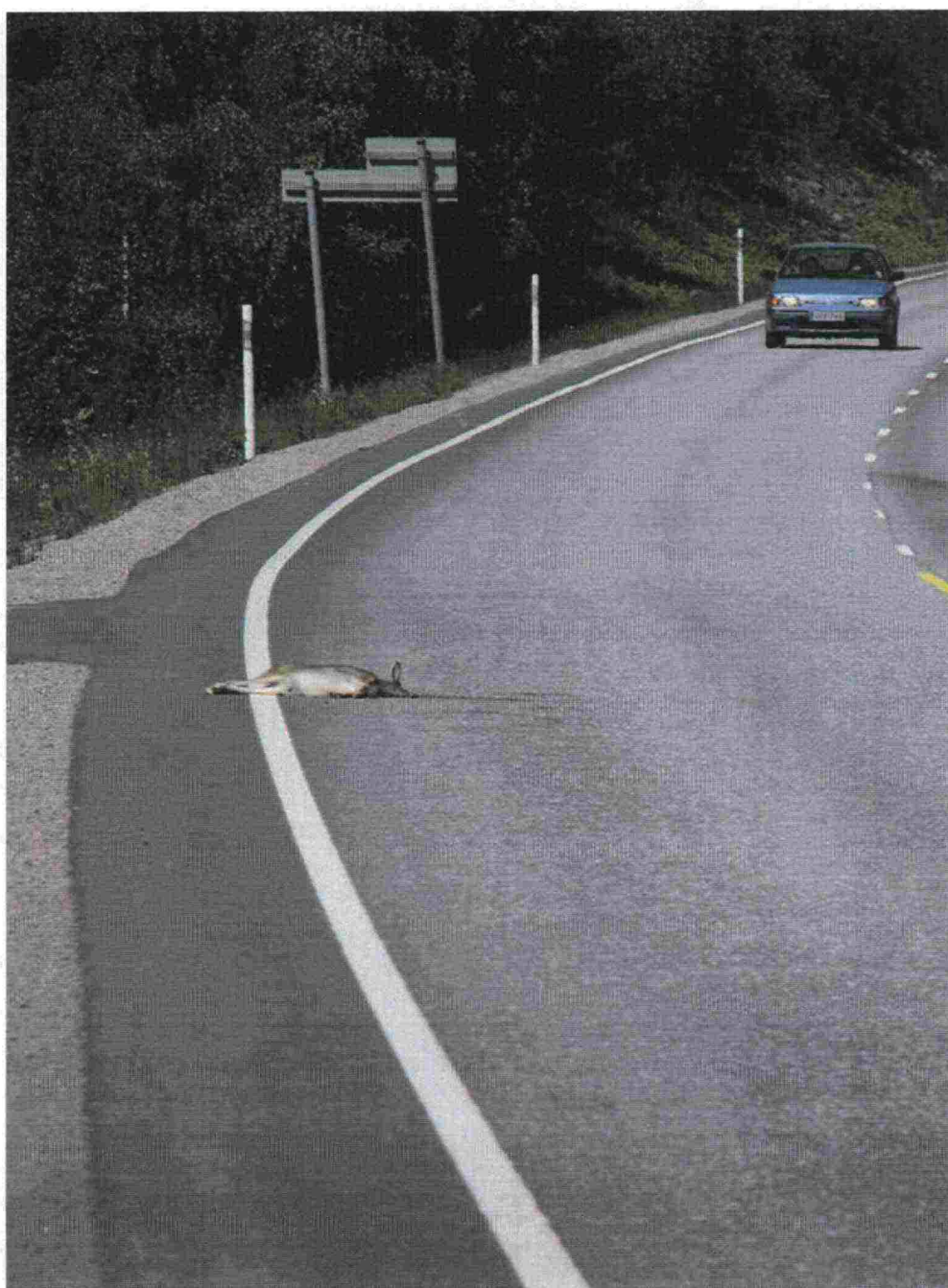
Monet eläinlajit ovat herkkiä liikenteen aiheuttamalle häiriölle. Useiden metsälintujen tiheyden on todettu olevan tien läheisyydessä pienempi kuin muualla vastaavassa maastossa (Reijnen ym. 1995). Myös siilikantojen on havaittu olevan tienvarsilla muuta ympäristöä harvempia (Huijser & Bergers 2000). Petoeläinten on havaittu karttavan jopa pieniä ja hiljaisia teitä (McLellan & Shackleton 1988; Alexander ym. 2005). Teiden välttely lisää populaatioiden eristymisriskiä (Jaeger ym. 2005). Tien vastakkaisilla puolilla sijaitsevien populaatioiden geneettistä eriytymistä on havaittu muun muassa punailveksillä ja kojooteilla (Riley ym. 2006). Lisäksi teiden on havaittu rajoittavan metsäkauris- ja paksusarvilammaspopulaatioiden välistä geenivirtaa (Epps ym. 2005; Coulon ym. 2006). Aitaaminen lisää teiden estevaikutusta erityisesti suurten nisäkkäiden, kuten hirvieläinten kohdalla. Tämän vuoksi riista-aitoja tulisi käyttää vain silloin, kun alueelle on mahdollista rakentaa alija ylikulkuratkaisuja eläinten käyttöön (Hedlund ym. 2004).



Kuva 1.

Teiden ja liikenteen eläimille aiheuttamia vaikutuksia.
Kuva: Seija Väre.

Tien aiheuttamasta häiriöstä huolimatta monet eläimet uskaltavat tiealueelle ja eläimiä kuolee törmäyksissä ajoneuvojen kanssa. Suomen teillä kuolee vuosittain miljoonia lintuja, noin miljoona nisäkästä, saman verran sammakkoeläimiä ja arviolta 200 000 matelijaa (Manneri 2002). Eläinten liikennekuolleisuutta on tutkittu melko paljon (esim. Seiler 2003). Silti populaatiotason vaikutuksista tiedetään toistaiseksi vähän. Yleisille ja laajalle levinneille lajeille liikenteen aiheuttama kuolleisuus ei välttämättä ole erityisen haitallista (Göransson ym. 1976), mutta harvinaisille lajeille lisääntynyt kuolleisuus voi olla kohtalokasta. Eniten liikennekuolleisuudesta kärsivät suurikokoiset ja hitaasti lisääntyvät harvinaiset lajit (Foster & Humphrey 1995; Lopez ym. 2003).



Kuva 2. Eläinten liikennekuolleisuus on yksi esimerkki teiden suorista vaikutuksista. Valokuva: Milla Niemi.

Esimerkkejä teiden aiheuttamista suorista ja epäsuorista vaikutuksista

Suorat eli välittömät vaikutukset

- elinympäristöjen tuhoutuminen, muutokset maisemassa
- liikenteen aiheuttama häiriö (melu, viima, värinä)
- eläinten liikennekuolleisuus

Epäsuorat eli välilliset vaikutukset

- elinympäristöjen pirstoutumisen seuraukset
- olosuhteiden muuttuminen (esim. kasvupaikkatyypit)
- ihmistoiminta alueella lisääntyy kulkuyhteyksien parannuttua (lisääntynyt häiriö)
- maankäytön muuttuminen tulevaisuudessa, esim. haja-asutusrakentaminen
- vieraslajien leviäminen teitä myöten

Esimerkkejä teiden aiheuttamista yksilö- ja populaatiotason vaikutuksista

Yksilötaso

- elinpiirin tuhoutuminen tai sen laadun heikkeneminen
- kohonnut kuolleisuusriski (saalistuksen lisääntyminen, liikenne)
- lisääntymismenestyksen heikkeneminen
- estevaikutus, dispersoinnin hankaloituminen

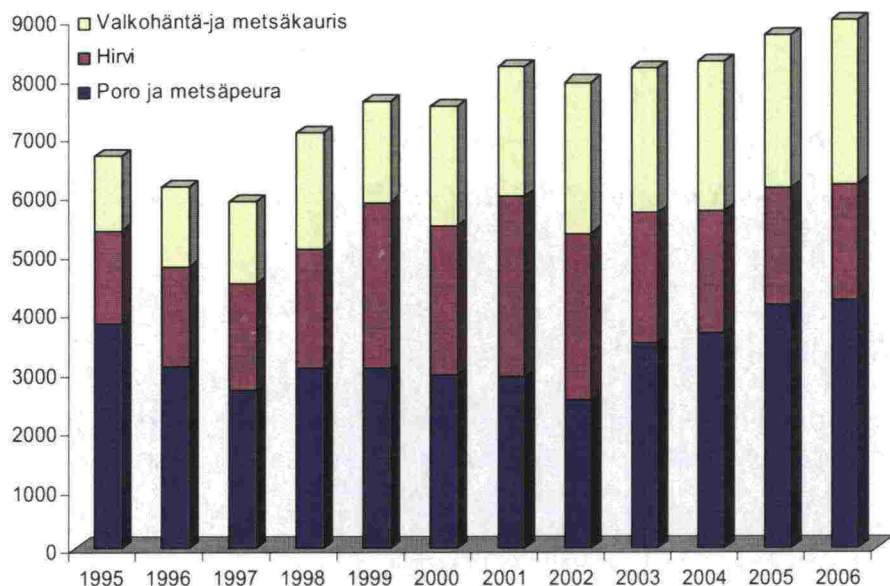
Populaatiotaso

- elinympäristölaikun tuhoutuminen tai sen laadun heikkeneminen
- lisääntynyt kuolleisuus
- mahdolliset muutokset populaation tiheydessä
- estevaikutus; vuodenaikaisvaellukset estyvät (hirvieläimet)
- muuttoliike osapopulaatioiden välillä heikkenee, populaatioiden geneettinen eriytyminen mahdollista

Ihmisnäkökulma

Teiden aiheuttama eläinten liikkumisen hankaloituminen vaikuttaa myös ihmisiin ja yhteiskuntaan. Suojelu- ja muiden tärkeiden alueiden lajisto saattaa köyhtyä populaatioiden välisen yhteyden katkettua, mikä vähentää ekologisten palveluiden (esim. luonnon virkistyskäyttö) arvoa. Maa- ja metsätaloudelle aiheutuu vahinkoja paikallisesti tihentyneestä hirvieläinkannasta erityisesti aidattujen moottoriteiden varsilla. Teiden aitaaminen voi myös ohjata eläimiä taajamiin, joissa hirvieläimet aiheuttavat vaaratilanteita. Liikenneturvallisuus heikkenee eläinten pyrkimässä ylittämään tiealueita esimerkiksi liittymien kohdalta.

Eläinten liikkuminen tiealueella aiheuttaa merkittävän turvallisuusriskin. Suomessa tapahtui vuonna 2006 lähes 4 800 hirvieläinonnettomuutta joissa kuoli 3 ja loukkaantui 215 henkilöä. Lisäksi poronhoitoalueella tapahtui lähes 4 200 törmäystä porojen kanssa (Tiehallinto 2007a). Liikennevahingot muodostavatkin 80–90 % yhteiskunnalle hirvieläimistä aiheutuvista kustannuksista (Aarnio 2007). Hirvionnettomuudet ovat vähentyneet 2000-luvulla (kuva 3), mutta samaan aikaan törmäykset valkohäntä- ja metsäkauriiden kanssa ovat lisääntyneet.



Kuva 3. Hirvieläinonnettomuudet (kpl/vuosi) Suomessa 1995–2006. Kuvan tiedot: Tiehallinto.

Ongelmaratkaisun keinot

Luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja luonnon pirstoutumisen ehkäiseminen ovat merkittäviä haasteita ympäristö- ja tiesuunnittelijoille. Arvokaiden luontokohteiden pirstoutumisuhkaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Teiden ja liikenteen eläimille aiheuttamia haittoja voidaan myös vähentää erilaisin keinoin, joita ovat esimerkiksi tien rakennusvaiheessa hävinneiden

elinympäristöjen kompensoiminen suojelemalla niitä toisaalla (Cuperus ym. 1999) sekä aluesuunnittelu (Forman & Collinge 1997). Yksi parhaimmista keinoista lieventää teiden estevaikutusta ja vähentää eläinten liikennekuolleisuutta on rakentaa eläinten käyttöön erilaisia yli- ja alikulkuratkaisuja tiealueen poikki (Esim. Väre ym. 2003).



Kuva 4. Eläinten käyttöön tarkoitettu alikulku "Suuri hirvisilta" valtatie 7:lla Koskenkylän ja Loviisan välissä. Kuva: Milla Niemi.

Tutkimuksen tavoitteet

Tämä raportti koostuu useista osatutkimuksista. Osatutkimukset muodostavat yhdessä tutkimuskokonaisuuden, jonka ensisijaisena tavoitteena oli selvittää, miten tiet vaikuttavat eläinten liikkumiseen. Erityisesti tarkasteltiin pääteiden aitaamisen vaikutusta hirvieläinten paikallispopulaatioiden tiheysmuutoksiin, hirvieläinten liikkeisiin ja edelleen hirvieläinonnettomuuksiin. Tutkimuskokonaisuuden tavoitteena oli myös tuottaa tietoa siitä, mihin teiden ja liikenteen eläimille aiheutuneita haittoja lieventävät kulkureittiratkaisut tai muut toimenpiteet kannattaa kohdentaa.

3 TUTKIMUSALUE

Tässä raportissa julkaistavat selvitykset on tehty Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakuntien alueella. Alueen maantieverkon ja tieliikennejärjestelmän toiminnasta vastaa Uudenmaan tiepiiri ja alueen maakuntatason riistaviranomaisena toimii Uudenmaan riistanhoitopiiri.

Maantieverkon pituus on Uudellamaalla 5,9 % koko maan maantieverkon pituudesta, mutta liikennesuoritteiden osuus on peräti 20,9 % koko maan liikennesuoritteesta. Jokaista neliökilometriä kohden Uudenmaan maakunnan alueelle on rakennettu 600 ja Itä-Uudenmaan maakunnan alueelle 380 metriä yleistä tietä (Tiehallinto 2007c). Sekä Uudenmaan että Itä-Uudenmaan maakunnat ovat tiiviisti rakennettuja (taulukko 1).

Taulukko 1. Tilastotietoa Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakunnista. Taulukon tiedot: Kuntaliitto ja Tiehallinto.

	Uusimaa	Itä-Uusimaa
Pinta-ala (km ²)	6 770	2 825
Väkiluku (asukasta)	1 359 150	92 933
Asukastiheys (as./km ²)	213,3	33,7
Taajama-aste (%)	93,9	76,1
Valtatiet (km)		533
Kanta- ja seututiet (km)		951
Yhdystiet (km)		3 165
Liikennesuorite (milj. ajoneuvokm)		7 252
Aidattu moottoriväylä (km)		310

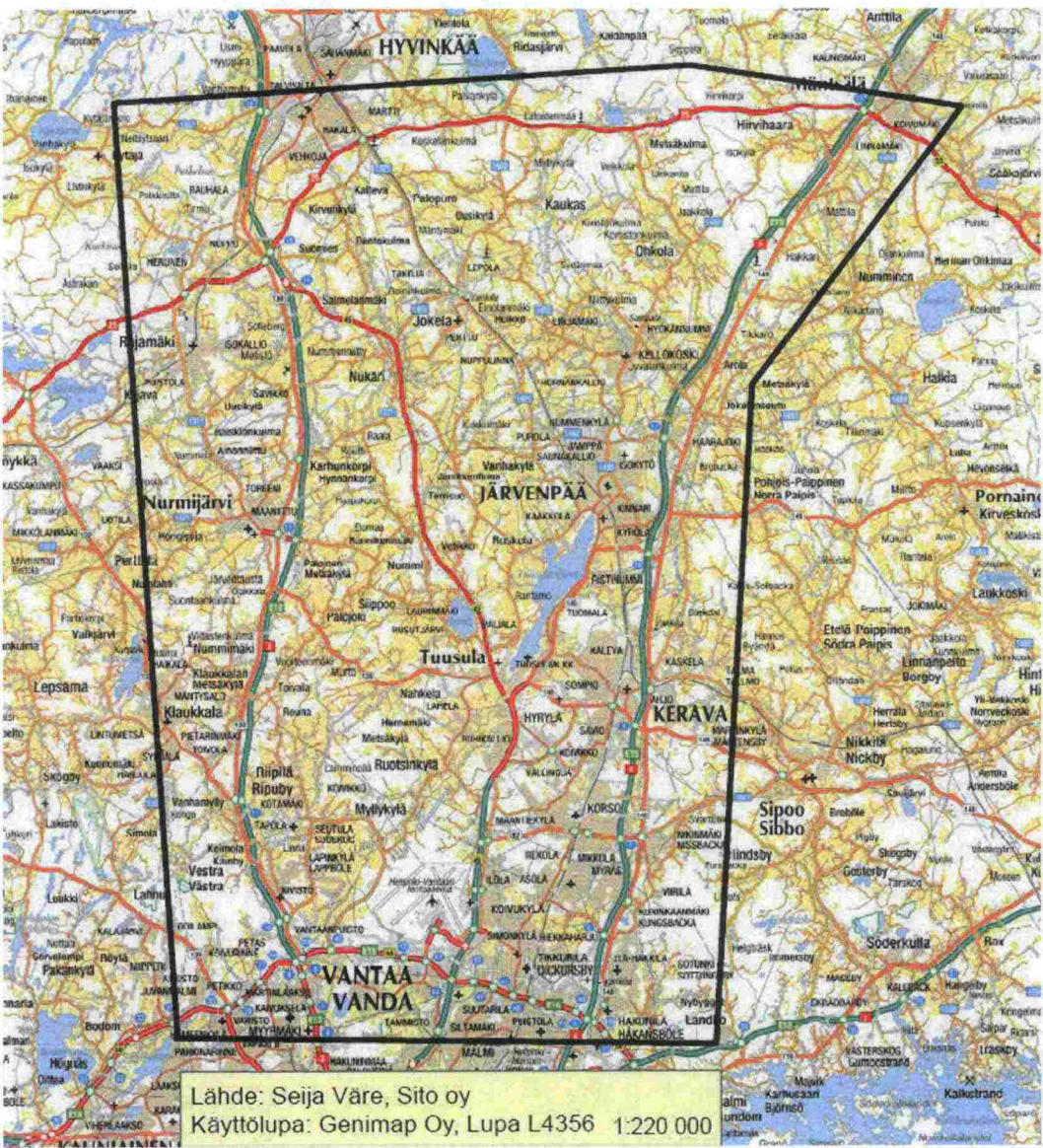
Yli puolet tässä raportissa esiteltävistä osatutkimuksista (luvut 6.2, 7–11) on tehty Keski-Uudenmaan alueella (kartta 1), joka valittiin tutkimuksen kohdealueeksi sen nopean kasvukehityksen vuoksi. Aikaisemmin maaseutuvaltainen alue on muuttunut nopeasti kasvaviksi kaupungeiksi teollisuus- ja kaupakeskuksineen. Jatkuvasti kasvava väestömäärä ja voimakas kaavoitus-toiminta vähentävät eläinten elinympäristöjä ja hankaloittavat niiden liikkumista.

Keski-Uudenmaan tutkimusalueeseen kuuluvat sovelletuin osin Hyvinkään, Vantaan, Keravan ja Järvenpään kaupungit sekä Nurmijärven, Tuusulan ja Mäntsälän kunnat. Tarkastellun alueen kokonaispinta-ala on noin 1 400 neliökilometriä. Hirvien liikkumista ja hirvikantoja koskevissa selvityksissä on tarkasteltu myös Sipoon ja Pornaisten (n. 510 km²) suuria metsäalueita, joista tapahtuu hirvien muuttoliikettä Keski-Uudenmaan alueelle ja takaisin.

Tutkimusalueen pohjoisosassa on maakunnan mittakaavassa tarkasteltuna jäljellä vielä suhteellisen laajoja metsäalueita Hyvinkään ja Mäntsälän keskuksien välillä. Etelänpään siirryttäessä (Nurmijärven ja Jokelan korkeudella) maisema on taajamien rikkomaa peltojen ja metsien mosaiikkia. Tästä edelleen eteläisempiä alueita leimaavat Järvenpään, Keravan ja Tuusulan kasvukeskukset haja-asutusalueineen. Ympäristö koostuu lähinnä avoimista peltoalueista, joiden keskellä on hajanaisia metsäsirpaleita. Vantaan rajaa lähestyttäessä maasto muuttuu erittäin epäedulliseksi metsälajistolle.

Keski-Uuttamaata rajaavat länsipuolelta Hämeenlinnan moottoritie ja itäpuolelta Lahden moottoritie sekä rautatie. Kumpikin moottoritie on aidattu pohjoisosastaan riista-aidalla, ja junarata taajamien kohdilla suoja-aidalla. Eläimille teiden rajaama tutkimusalue muodostaa ”pullonkaulan”; pohjoisen metsäinen seutu kapenee ja muuttuu taajamavaltaiseksi päättyen lopulta etelässä lentokentän aitaan ja Kehä III:een.

Keski-Uudenmaan alueen metsästäjäorganisaation paikallistason yksikköinä toimivat alueen viisi riistanhoitoyhdistystä, joiden yhteenlaskettu maapinta-ala on 1 795,4 km² (Keski-Uusimaan rhy 288 km²; Vantaan rhy 241 km²; Nurmijärven rhy 363 km²; Hyvinkään rhy 323 km²; Mäntsälän rhy 581 km²). Riistanhoitoyhdistysten tehtävänä on suorittaa maa- ja metsätalousministeriön sekä Uudenmaan riistanhoitopiirin määräämiä tehtäviä, kuten hirvieläinlaskentoja ja metsästyksenvalvontaa. Yhdistykset toimivat keskusorganisaatioina paikallisille metsästyssseuroille, jotka suorittavat käytännön riistanhoito-toimenpiteet. Lisäksi alueella toimii jokaisen kunnan ja kaupungin alueella oma ympäristöyhdistyksensä.



Kartta 1. Keski-Uudenmaan tutkimusalue.

4 ELÄINTEN LIIKKUMINEN TIEYMPÄRISTÖSSÄ

Seija Väre & Ere Grenfors

4.1 Tutkimuksen tausta ja tavoite

Tiet pirstovat elinympäristöjä ja katkovat eläinten kulkureittejä. Eläinten liikennekuolemat saattavat vaikuttaa populaatioihin ainakin paikallisella tasolla. Eri eläinlajit ja joskus myös saman lajin yksilöt reagoivat teihin eri tavoin. Osa eläimistä välttelee teiden aiheuttamaa häiriötä, kuten liikenteen melua, osa taas tien rakennetta (Jaeger ym. 2005). Tien ylitykseen lähtevä eläin etenee yleensä suoraviivaisesti mutta varovaisesti toiselle puolelle tietä. Eriyisesti pienikokoisten eläinten pitää päästä mahdollisimman nopeasti pois avoimelta tiealueelta, etteivät ne joudu nisäkäspetojen tai petolintujen saaliiksi. Hirvet pysähtyvät usein tien laidan kasvillisuuden suojaan tarkkailemaan tilannetta ennen ylityksen aloittamista.

Eläinlajien elinalueet ovat erikokoisia ja vuorokausittain liikutut matkat eripituisia. Esimerkiksi vajaan 30 hehtaarin elinpiirillä elävä orava taittaa matkaa muutamia satoja metrejä vuorokaudessa (Leppänen 2005). Keskikokoiset petoeläimet, kuten näädat, voivat kulkea useita kilometrejä yön aikana (Zalwski 2000). Dispersoivat eli uuttaa elinpiiriä etsivät eläimet saattavat liikkua pitkiäkin matkoja. Kauhala ym. (2006) laskivat, että kettunuorukaisten keskimääräinen muuttomatka on 21 km naarailla ja 29 km koirilla. Nuoret supikoirat etsivät uudet elinpiirinsä hiukan lähempää: naaraat keskimäärin 14 ja urokset 19 km:n päästä emonsa elinpiiristä. Talvi on aikaa, jolloin eläimet eivät haaskaa turhaa energiaa liikkumiseen. Esimerkiksi hirvet liikkuvat talvisin vain ravinnonsaannin kannalta välttämättömän matkan.

Tämän osatutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten tiet vaikuttavat eläinten liikkumiseen. Selvityksen tuloksia voidaan soveltaa suunniteltaessa eläimille tarkoitettujen yli- ja alikulkuratkaisujen sijoittamista.

4.2 Lumijälkilaskenta

Menetelmät

Eläinten liikkeitä tieympäristössä selvitettiin lumijälkilaskennalla. Tutkimusalueiksi valittiin pääosin vilkasliikenteisiä valtateitä, joissa yhdistyvät tien aikaansaama fyysinen este ja liikenteen eläimille aiheuttama häiriö. Tutkimukseen valitut tieosuudet (taulukko 2, liitteet 1 & 2) olivat pituudeltaan 1 000–2 500 metriä. Valinnassa painotettiin alueelle tulevaisuudessa rakennettavien yli- ja alikulkuratkaisujen läheisyyttä ja tulevaisuudessa tapahtuvia muutoksia maankäytössä. Kaikki valtatie 1:n tutkimusalueet sijaitsivat nykyisellä tiellä, joka muuttuu maantiekse vuonna 2009 uuden moottoritien avaamisen jälkeen. Lohjan ja Muurlan väliselle uudelle moottoritielle on suunniteltu erilaisia eläinten käyttöön tarkoitettuja alikulkuja, vihersilta sekä pitkiä kalliotunneleita. Lohjanharjun osuus avattiin liikenteelle vuoden 2006 lopussa, jolloin myös väylällä sijaitseva vihersilta valmistui.

Taulukko 2. Lumijälkilaskennan tutkimusalueet.

Kohde	Valintaperuste
VT1 Myllylampi, Lohja	Lohjanharjun vihersilta (valmis 2006)
VT1 Koisjärvi, Nummi-Pusula	Moottoritielle rakennettavat riista-alikulut
VT1 "Kasvihuoneilmiö", Nummi-Pusula	Moottoritielle rakennettava Haarpajun vihersilta
VT 4 Vankilansuora, Kerava	Maankäytön muutos sulkee Tuomaalan ekologisen yhteyden tulevaisuudessa
KT 51 Sundsberg, Kirkkonummi	Sundsbergin suunniteltu vihersilta
Tie 1191 Upinniementie, Kirkkonummi	Maankäytön muutos sulkee ekologisen yhteyden tulevaisuudessa

Lumijälkilaskenta suoritettiin kymmenen päivän jaksoissa helmi- maaliskuussa 2004–2005. Laskenta tehtiin säätilasta ja lumipeitteen paksuudesta riippuen kävellen, lumikengillä tai hiihtämällä 20–30 metrin etäisyydellä tiestä. Jokaista havaittua jälkijonoa seurattiin, kunnes jäljet jättänyt laji saatiin tunnistettua, yksilömäärä varmistettua ja eläimen/eläinten suunta pääteltyä. Eläimen reagointi, kuten esimerkiksi suunnanmuutokset tiealuetta lähestyessä, kirjattiin muistiin. Lisäksi kirjattiin havaintoa tarkentavia tietoja esimerkiksi laskentahetken säätilasta, edellisen lumisateen ajankohdasta sekä lumen koostumuksesta ja syvyydestä. Karttapohjalle merkittiin jälkien tarkka sijainti ja kulkusuunta. Laskennassa huomioitiin kaikki riistakolmiolaskennoissa huomioitavat lajit.

Tulokset

Havainnot

Lumijälkilaskennassa kertyi yhteensä 1 160 jälkihavaintoa (532 vuonna 2004 ja 628 vuonna 2005). Laskennassa havaittuja lajeja olivat rusakko, metsäjänis, orava, kettu, supikoira, näätä, kärppä, lumikko, ilves, sauikko, hirvi, valkohäntäkauris ja metsäkauris.

Eläinten reagointi tiealueeseen

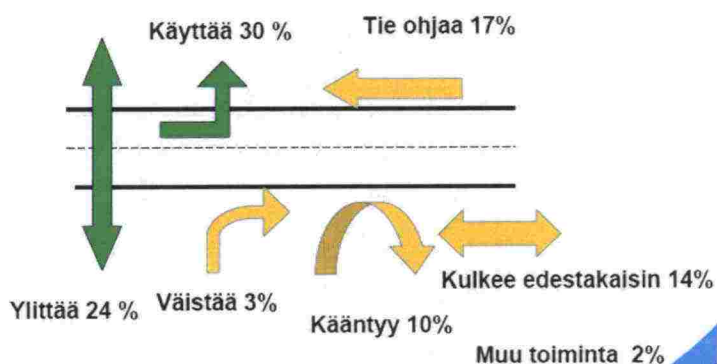
Laskennassa tehdyt jälkihavainnot jaettiin eläimen käyttäytymisen perusteella seitsemään havaintotyyppiin. Yleisin havainto (30,9 % kaikista jälkihavainnoista) molempina tutkimusvuosina oli, että eläimen jäljet tulivat tieltä tai menivät tiellä sitä kuitenkaan ylittämättä. Eläimet ylittivät tien 24 prosentissa havainnoista. Yhteensä siis hiukan yli puolet seuratuista eläimistä oli liikkunut tiealueella (kuva 5). Kettujen ja rusakoiden havaittiin ylittävän tien säännöllisesti.

Hieman alle puolet seuratuista eläimistä oli vältellyt tiealuetta. Tien läheisyydessä tien suuntaisesti kulkevia havaintoja oli 17 % kaikista havainnoista ja 2–3 % eläimistä oli muuttanut kulkunsa tien suuntaiseksi. Joka kymmenes seurattu eläin oli kääntynyt kokonaan pois tien reunassa. Edestakaisin tien laidassa liikkui 13,4 % seuratuista eläimistä. Tien alitti rumpua tai muuta vastaavaa rakennetta myöden 1,8 % eläimistä.

Suurin ero seurantavuosien välillä havaittiin valtatie 1:llä Kasvihuoneilmion tutkimuskohteella, jossa jälkien määrä lähes kaksinkertaistui vuoden 2004 havainnoista (96 kpl) vuoteen 2005 (186 kpl) verrattuna. Muilla tutkimusalueilla vuosien väliset erot jälkien määrässä olivat pieniä (liite 3).

Aitaamaton päätie (liikennemäärä yli 8000 ajoneuvoa /vrk)
Havaitut eläimet (n = 532 vuonna 2004, n= 628 vuonna 2005)

- 50-65 % ylittää tien tai liikkuu tietä pitkin
- 45-50 % tie ohjaa liikkumista



Kuva 5. Eläinten reagointi tiealueeseen lumijälkilaskennan (2004–2005) perusteella.

Liikennemäärän vaikutus

Verrattaessa tutkimuskohteiden liikennemääriä ja eläinten tienylityksiä havaittiin, että ylitysyhteyksien määrä väheni liikennemäärän kasvaessa. Esimerkiksi valtatie 4:n tutkimuskohteessa, jossa liikennemäärä oli noin 30 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, 78 % tiealuetta lähestyvistä eläimistä kääntyi kulkemaan tien suuntaisesti tai kokonaan pois tien läheisyydestä.

Valtatie 1:llä eläinten tekemät tienylitykset ja muu tiealueen käyttö lisääntyivät siirryttäessä vilkkaasti liikennöidystä Lohjan suunnasta kohti Nummi-Pusulaa. Vuonna 2005 eläinten liikkuminen Myllylammen alueella vähentyi todennäköisesti moottoritien rakennustyömaan aiheuttaman häiriön vuoksi.

Suomessa liikennemäärät ovat alhaisia verrattuna esimerkiksi Keski-Euroopan liikenteeseen. Eläimet liikkuvat tiealueen yli usein iltaisin ja yöaikaan jolloin liikenne on hiljaisimmillaan.

Hirvieläinonnettomuudet tutkimusalueella

Tiejaksoilla, joilla lumijälkiä havainnoitiin, tapahtui tutkimusvuosien aikana myös hirvieläinonnettomuuksia (taulukko 3).

Kun tarkasteltiin tutkimukseen valittujen tiejaksojen hirvieläinonnettomuustilastoja kuuden vuoden ajalta, havaittiin, että valtatie 1:llä Myllylammella ja kantatie 51:llä Sundsbergissä hirvi- ja kaurisonnettomuuksia tapahtui yhtä paljon ja onnettomuudet tapahtuivat kaikkina vuodenaikoina. Valtatie 1:llä Kasvihuoneilmiön ja Koisjärven kohteiden onnettomuuksista suurin osa oli kaurisonnettomuuksia. Onnettomuudet tapahtuivat syksyllä, jolloin valkohän-täkauriit liikkuvat aktiivisesti.

Taulukko 3. Hirvieläinonnettomuudet seuratuilla tiejaksoilla vuosina 2004 ja 2005.

Kohde	Osuuden pituus (m)	KVL 2005 (ajon./vrk)	Hirvieläin- onnettomuudet (kpl) 2004/2005	Hirvi/kauris- onnettomuussuh- de 2000–2005.
VT1 Myllylam- pi, Lohja	1 000	12 315	2/2	50 / 50
VT1 Koisjärvi, Nummi-Pusula	1 000	10 610	2/0	18 / 82
VT1 "Kasvi- huoneilmiö", Nummi-Pusula	1 300	10 439	7/2	38 / 62
VT 4 Vanki- lansuora, Kerava	2 500	28 620	1/1	73 / 27
KT 51, Kirk- konummi, Sundsberg	2 000	15 956	2/1	50 / 50
1191, Upin- niementie, Kirkkonummi	1 000	5 159	1/1	10 / 90

Laskennan ongelmat

Suurimman ongelman lumijälkilaskennan suorittamisessa aiheutti lumenpin-
nan kovettuminen, joka vaikeutti erityisesti pienimpien eläinten jälkien ha-
vaitsemista ja tunnistamista. Hankalinta jälkien seuraaminen oli tien reuna-
alueilla, joihin lumiauran heittävä lumi tiivistyi. Auringon sulattama ja uudel-
leen jäätynyt lumenpinta oli useimmilla laskentakerroilla niin kovaa, että ora-
van ja sitä pienempien eläinten jälkien havainnointi oli käytännössä mahdo-
tonta. Pienikokoiset lajit ovat tämän vuoksi aliedustettuina aineistossa.

Osassa tutkimuskohteita tien reunan jyrkkyys, tienvarren vesakko ja muu
kasvillisuus (erityisesti VT 4:n tutkimuskohteella) hankaloittivat jälkien seu-
raamista. Myös säätila aiheutti välillä ongelmia: yön yli kestänyt, aamulla jat-
kunut lumisade peitti useana laskentapäivänä kaikki jäljet alleen. Näiltä päi-
viltä aineistoa ei saatu kerättyä lainkaan. Toisaalta pitkään jatkunut lumisa-
teeton jakso aiheutti omat haasteensa. Tällöin vanhat, kertaalleen lasketut
jäljet merkittiin huolellisesti, jotta niitä ei huomioitaisi enää uudelleen.

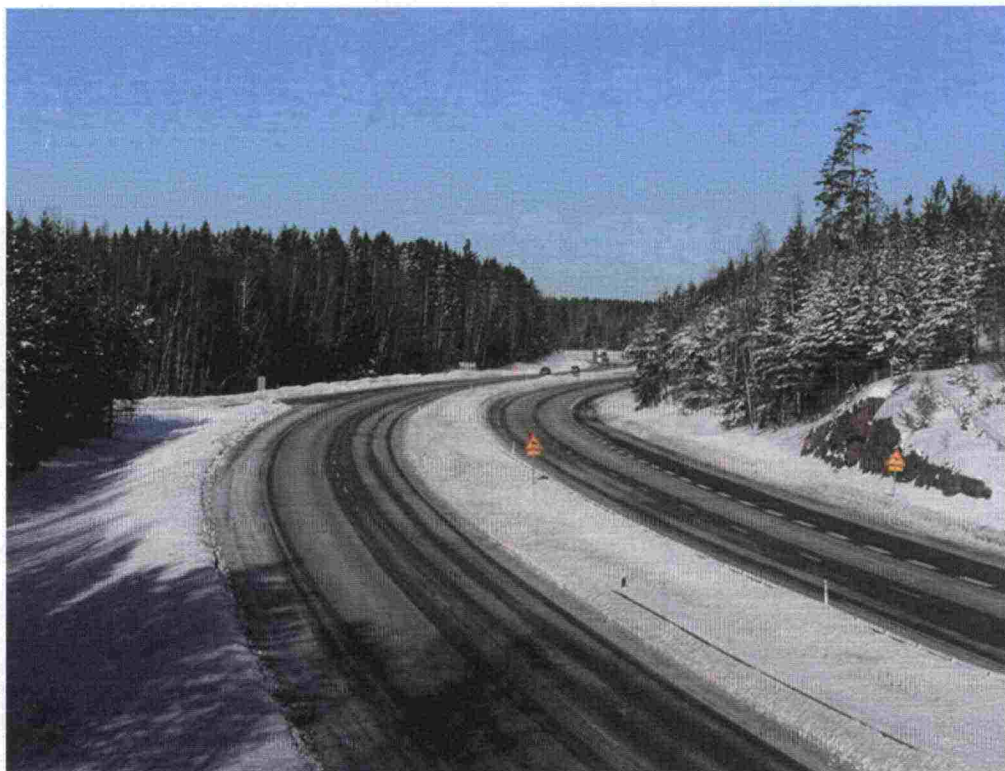
4.3 Hirvilaskenta

Tausta

Hirvet käyttävät erilaista ravintoa eri vuodenaikoina, joten ne joutuvat usein etsimään kesä- ja talviravintonsa eri paikoista. Kesä- ja talvilaidunalueet voivat sijaita jopa kymmenien kilometrien päässä toisistaan. Keväisin kesälaitumille siirtyminen on usein nopeaa ja suoraviivaista. Etelä-Suomessa hirvet hakeutuvat kesälaitumilleen huhtikuun puolivälin tienoilla. Hirvien muuttoliike näkyy myös teillä esimerkiksi lisääntyneinä moottoriteiden riista-aitojen ylitäksinä. Tämän selvityksen tavoitteena oli saada tietoa hirvien kevätmuuton ajoittumisesta.

Laskennan suorittaminen

Hirvien liikkumista tieympäristössä selvitettiin tunnetuilla hirvien kulkureiteillä. Tutkimusalueet olivat samat kuin lumijälkilaskennassa. Lisäksi tarkasteltiin Veikkolan kohdalla riista-aidan pään tilannetta (liite 7/2). Laskennat suoritettiin tienvarsien lumipeitteeltä tai jos lunta ei ollut, sulamisvesien jäljiltä kostealta tienpientareelta. Laskennat suoritettiin kerran viikossa jalkaisin tai hitaasti pyöräillen. Havainnot kirjattiin erilliselle lomakkeelle ja karttapohjalle. Vuonna 2004 laskennat tehtiin viikoilla 14–18 ja vuonna 2005 viikoilla 13–18.

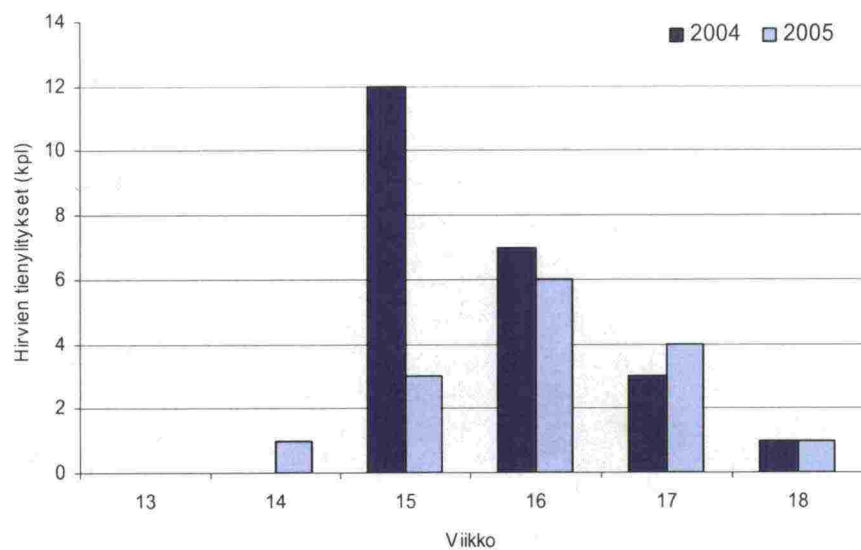


Kuva 6.

Hirvien jälkien laskeminen onnistui hyvin lumiseen aikaan. Lumen sulettua jälkien havainnointi vaikeutui. Kuvassa moottoritietä Veikkolan tutkimuskohteella. Valokuva: Seija Väre.

Tulokset

Vuonna 2004 havaittiin voimakas piikki hirvien liikehdinnässä viikolla 15 (kuva 7). Hirvien vaellus kesälaitumille näytti tällöin käynnistyvän samanaikaisesti lähes kaikilla tutkimuskohteilla. Vuonna 2005 vaelluksen käynnistyminen oli selvästi hitaampaa ja porrastuneempaa. Keväiden väliseen eroon vaikuttavat luultavasti sääolosuhteet sekä mahdollisesti hirvikantojen koko. Syksyllä 2004 hirvikantaa verotettiin erityisen voimakkaasti ja paikoin pienentyneet hirvitiheydet voivat vaikuttaa myös kevätmuuton käynnistymiseen. Hirvien tekemiä tienylityksiä havaittiinkin vuonna 2005 vähemmän (15) kuin vuonna 2004 (23).



Kuva 7. Hirvien tienylitykset kevätlaskennassa vuosina 2004 ja 2005. Laskentaa ei suoritettu viikolla 13 keväällä 2004.

Laskennan onnistuminen

Laskennan suorittaminen vaikeutui huomattavasti lumen sulettua. Pehmeiltä tienpenkoilta jäljet oli helppo huomata, mutta tienlaitojen kuivuessa ja kovetuessa jälkien havainnointi vaikeutui. Laskentojen väli oli kohtuullisen pitkä (noin viikko), joten on mahdollista, että kaikkia hirvien tekemiä tienylityksiä ei saatu dokumentoitua. Vaikka osa jäljistä olisi jäänyt huomaamatta, voidaan laskennan tuloksia käyttää selvittäessä eri vuosien välistä vaihtelua hirvien kevätmuuton ajoittumisessa.

5 TIEVÄYLIEN VAIKUTUS PAIKALLISIIN HIRVIELÄINTIHEYKSIIN

Seija Väre & Jukka Krisp

Osatutkimuksen tavoite

Tämän osatutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten teiden aiheuttama liikkumisesta vaikuttaa paikallisiin hirvieläintiheyksiin ja niiden muutokseen ajan kuluessa. Lisäksi tarkasteltiin, miten riista-aidattu tie muuttaa hirvien talvilaidunalueita ja hirvien kulkureittejä pitkällä aikavälillä.

Tutkimuksen tausta

Hirvieläinkantojen säätely

Hirvieläimet aiheuttavat vahinkoja maa- ja metsätaloudelle. Taloudellisesti merkittävämpiä ovat kuitenkin liikennevahingot, jotka muodostavat 80–90 % yhteiskunnalle hirvieläimistä aiheutuvista kustannuksista (Aarnio 2007).

Hirvieläinkantojen kokoa säädellään metsästyksellä. Maa- ja metsätalousministeriön asettamat tavoitetiheydet ovat maan kaikille alueille vähintään 2,0 ja enintään 4,0 hirveä/1 000 ha. Keski- ja Pohjois-Lapissa tavoitetiheys on alhaisempi: 0,5–3,0 hirveä/1 000 ha (Heikkilä & Härkönen 2007). Tiehallinnon tavoite hirvikannan koolle on noin 2,5 hirveä/1 000 ha (Tiehallinto 2005).

Hirvieläinten kantoja seurataan Suomessa valtakunnallisesti hirvenmetsästäjien täyttämän hirvihavaintokortin perusteella. Osassa riistanhoitopiireistä suoritetaan myös kevättalvisia maastolaskentoja. Laskentatiedot ovat avainasemassa suunniteltaessa hirvieläinkantojen säätelyä.

Hirvieläinten liikkuminen

Eläinten liikkuminen voidaan jakaa karkeasti yksilön liikkumiseen sen elinpiirillä, vuoden aikojen vaihteluun liittyvään yksilön tai paikallispopulaation elinpiirin vaihtamiseen (esim. hirvien siirtyminen talvilaidunalueille) ja dispersointiin eli vaeltamiseen kokonaan uusille elinalueille. Eläinten liikkumista elinpiirillä säätelee paljolti ravinnon hankinta. Kiima-aika lisää eläinten liikkuvuutta ja tällöin erityisesti urokset voivat liikkua laajemmilla alueilla kuin muuna aikana. Uusille alueilla vaeltavat yksilöt ovat usein nuoria eläimiä jotka häädetään pois niiden emon elinpiiriltä. Myös muut tekijät, esimerkiksi maankäytön muuttuminen ja metsänkäsittely, voivat laukaista vaelluskäyttäytymisen.

Taulukko 4. Eläinten liikkumiseen vaikuttavia tekijöitä.
Taulukon lähde: Väre 2007a.

Elinympäristötaso	Liikkumisen tyyppi	Liikkumiseen vaikuttavat alueelliset rakenteet
Ravintolähde	Ravinnon ja suojan etsiminen	Ravinnon sijoittuminen, ravintolähteen koko, pienimittakaavaiset kulkuesteet
Elinympäristö, paikallispopulaatiotaso	Lisääntymiskumppanin etsiminen, reviiirin puolustus	Ravintolähteen sijoittuminen, suoja, elottomat tekijät, maaston topografia. Rajaavia pieniä ja suurimittakaavaisia esteitä.
Elinympäristölaikkujen mosaiikki, maisemaekologinen taso	Levittäytyminen, laiduntenvaihto	Elinympäristölaikkujen mittasuhteet, muoto, eristyneisyys, sijoittuminen. Suurimittakaavaiset esteet.
Alue, metapopulaatiotaso	Levittäytyminen, laiduntenvaihto	Laaja-alainen topografia, vesistöt ja suurimittakaavaiset esteet

Hirvien liikkuminen noudattaa vuodesta toiseen toistuvaa säännönmukaisuutta. Kesäajan hirvet viettävät hajallaan metsäalueilla helposti saatavilla olevan ravinnon läheisyydessä. Syksyllä hirvet alkavat kerääntyä talvilaidunalueille. Talvialueet sijaitsevat usein metsäisillä selänteillä ja soiden läheisyydessä. Mänty on suomalaisten hirvien tärkein talviravintokokohde ja talvilaitumet ovatkin usein rauhallisten mänty- tai koivutaimikoiden läheisyydessä (Heikkilä & Lääperi 2007).

Hirvien talvi- ja kesälaitumet sijaitsevat keskimäärin noin 15 km:n päässä toisistaan, mutta joissakin tapauksissa hirvet voivat oleskella samalla alueella ympäri vuoden (Nikula ym. 2007). Lisäksi hirvillä on vielä syksyisin erityinen syyselinpiiri joka on laajempi kuin kesä- ja talvielinpiirit (Heikkinen 2000). Vuodenaikoihin sidottujen laidunvaatimustensa vuoksi hirvet joutuvat kulkemaan pitkiä matkoja ja liikkuminen voi hankaloitua erityisesti tiiviisti rakennetun Etelä-Suomen alueella. Mitä pidempi on laidunten välinen matka, sen varmemmin hirvien kulkureitille osuu este, esimerkiksi riista-aidattu moottoritie.

Valkohäntä- ja metsäkauris eivät vaihda laidunalueita samassa mittakaavassa kuin hirvet. Kauriiden elinalueet ovat hirveen verrattuna pieniä, ja ne voivat pysytellä koko talven riistapeltojen ja ruokintapaikkojen läheisyydessä. Pienet hirvieläimet sietävät ihmisen läsnäoloa kohtuullisen hyvin, ja niiden elinpiirit voivat sijaita hyvinkin lähellä asutusta.

Hirvieläinten liikkumista vaikeuttavat tekijät

Aluetasolla hirvieläinten liikkumista säätelee maaston ominaisuuksien lisäksi erityisesti ihmisen toiminta. Etelä-Suomen alueella asutuksen ja peltoalueiden osuus maisemasta on suuri. Hirvieläimille, etenkin hirville, mieluisten rauhallisten metsäalueiden osuus on vastaavasti vähäinen ja metsälaikut sijaitsevat hajallaan maiseman mosaiikissa. Lisäksi tieverkosto hankaloittaa hirvieläinten liikkumista sopivien metsäalueiden välillä.

Erityisesti riista-aidatut tiet ohjaavat eläinten liikkumista. Esimerkiksi valtatie 3:n (Hämeenlinnanväylä) läheisyydessä elävä aikaisemmin yhtenäinen hirvikanta on jakautunut kahtia. Vuonna 1993 rakennettu riista-aita estää hirvien itä-länsisuuntaista liikkumista. Moottoritien länsipuolella hirvikanta onkin runsastunut ja itäpuolella vähentynyt. Tiealueen matalat ja kapeat, maa- ja metsätalouskäyttöön rakennetut alikulut eivät houkuttele hirviä tienalitukseen. Hirvien onkin havaittu kulkevan pitkiä matkoja riista-aidan vierustoja etsiessään sopivia tienylitysmahdollisuuksia. Koska aita on estänyt hirvien normaalin liikkumisen kesä- ja talvilaitumien välillä, ovat aidan "väärälle" puolelle jääneet eläimet joutuneet etsimään uusia talvilaitumia. Tämä on kasvattanut onnettomuuksien määrää alemmalla tieverkolla (ks. luku 9) ja lisännyt hirvien kulkeutumista taajama-alueille (ks. luku 8). Riista-aitojen päihin ja liittymäkohtiin on muodostunut onnettomuuskertymiä, kun eläimet yrittävät kiertää aidatun alueen.



Kuva 8. Riista-aidatut moottoritiet jakavat paikallisia hirvipopulaatioita.
Valokuva: Seija Väre.

Hirvien liikkumispaineesta kertoo hyvin se, että eläinten on nähty satunnaisesti käyttävän ajoneuvosiltoja ja kapeita kevyenliikenteen siltoja teiden ylitukseen. Hirvet myös eksyvät toistuvasti moottoritielle risteysalueiden riista-aitojen välistä. Tämä näkyy hirvieläinonnettomuuksien keskittymisenä risteysalueille (Väre 2007a).

Vaikka Hämeenlinnanväylä on jakanut ennen yhtenäisen hirvipopulaation kahtia, ei voida vielä puhua osapopulaatioiden geneettisestä erilaistumisesta; osa eläimistä pystyy ylittämään tiealueen riista-aidasta huolimatta.

Tutkimuksen toteutus

Tutkimusalue

Tutkimus toteutettiin Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakuntien alueella. Alueen riistaviranomaisena toimivaan Uudenmaan riistanhoitopiiriin kuuluu 30 riistanhoitoyhdistystä jotka ovat suurin piirtein kuntien kokoisia. Riistanhoitoyhdistyksiin kuuluu yhteensä noin 300 metsästysseuraa tai -seuruetta.

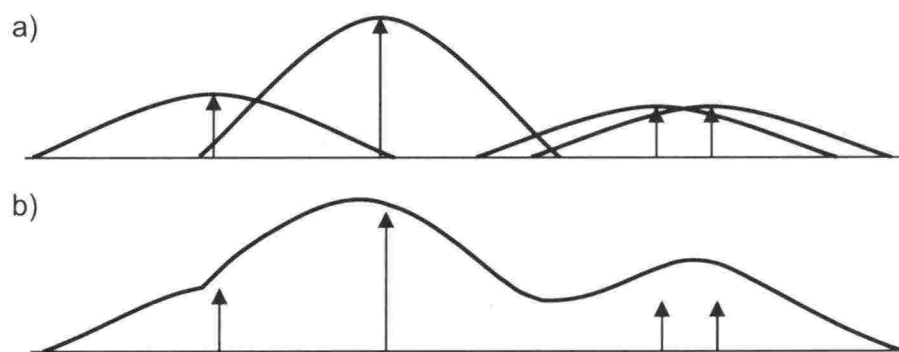
Aineisto ja menetelmät

Suurriistan maastolaskennoissa saadaan käsitys hirvieläinten ja suurpetojen määrästä. Uudenmaan riistanhoitopiirin alueelta saatiin maastolaskentatiedot vuosilta 1990–2005. Vuosien 1990–2000 maastolaskentatiedot saatiin riistanhoitoyhdistysten tasolta ja vuodesta 2001 metsästysseurakohtaisesti. Maastolaskentatiedot on tallennettu paikkatietona laskennan kohteena olleen riistanhoitoyhdistyksen ja myöhemmin metsästysseuran tai -seurueen metsästysalueelle (2001 alkaen yli 300 havaintopistettä). Tutkimuksessa käytettiin myös Tiehallinnon tieverkko-, liikenne- ja hirvieläinonnettomuusaineistoja vuosilta 1990–2005.

Hirvieläinkantojen mallinnuksessa pistetietoaineisto muutettiin matemaattisen kaavan avulla tiheyspinnaksi, joka kuvaa hirvieläinten alueellista sijoitumista talviaikaan. Tällöin hirvet ovat kerääntyneet talvilaitumilleen ja valkohäntäkauriit pieniin ryhmiin ruokintapaikan tai helpon ruokamaan lähelle. Kesällä hirvieläimet ovat hajautuneet koko maapinta-alalle pääasiassa metsiin.

Hirvieläinmäärien pistetiedon edustama lukumäärä levitettiin painottaen pisteen lähellä olevaa aluetta kauempana olevaa aluetta enemmän. Pisteiden ympärille muodostettiin pehmeästi kaartuvaa, kaksiulotteista normaalijakaumaa muistuttava pinta, jossa tiheysarvo laskee nollaan hakusäteen etäisyydellä pisteestä.

Tiheyspinnan interpolointi tapahtui seuraavien vaiheiden kautta: 1) Lähtöpisteitä kuvaavien nuolten pituus osoittaa pisteen painoa eli esimerkiksi lukumäärää. Pisteiden ympärille on laskettu niitä vastaavat osatiheyspinnat. Todellisessa tapauksessa tiheysarvot ja lukumäärät eivät yleensä ole samat, kuten esimerkikuvassa. 2) Osatiheyspintojen arvot on laskettu yhteen ja tulos on lopullinen tiheyspinta. Koska kaksi lähekkäin sijaitsevaa pistettä merkitsevät yksinäistä pistettä suurempaa tiheyttä, lopullinen tiheyspinta nousee osapintoja ja siten nuolia korkeammalle.



Kuva 9. Tiheyspinnan muodostuminen. Kuvan lähde: Häggman (1999).

Hirvien talvitihentymäalueiden määrittämiseksi ja niissä tapahtuvien muutosten kuvaamiseksi hirvitiheyksiä tarkasteltiin ArcGIS Kernel -tyyppisellä tiheyspintalaskennalla. Lähtöpiste oli talvella suoritetun suurriistan maastolaskennan metsästysseurakohtainen tieto hirveläinten määristä. Lasketta- van alueen hakusäteen muodostaman ympyrän sisällä olevien lähtöpisteiden vaikutus painotettiin etäisyyden mukaan. Hakusäteen tiheyspinta haettiin eläinten keskimääräisten liikkumistietojen ja talvilaidunalueiden sijaintien perusteella. Lähtöpisteinä olivat metsästysseurojen alueet ja laskettava suure hirvien lukumäärä ilmoitetussa pisteessä. Pisteen tieto kohdistuu metsästysalueelle ja laskentamalli levittää hirvien määrän tiheyspinnan avulla kuvan hirvien elinalueita talvella.

Tiheyspintalaskenta tehtiin vuosien 1998 ja 2000–2005 hirvikantatiedoista sekä vuoden 2005 valkohäntäkauristiedoista. Lisäksi tarkasteluun sisällytettiin vuosi 1990 kuvaamaan tilannetta, jolloin hirvien talvikanta oli pienempi kuin varsinaisella tutkimusjaksolla, eikä maankäyttö vaikuttanut eläinten liikkumiseen samassa mittakaavassa kuin 2000-luvulla.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Muutokset hirvitiheyksissä

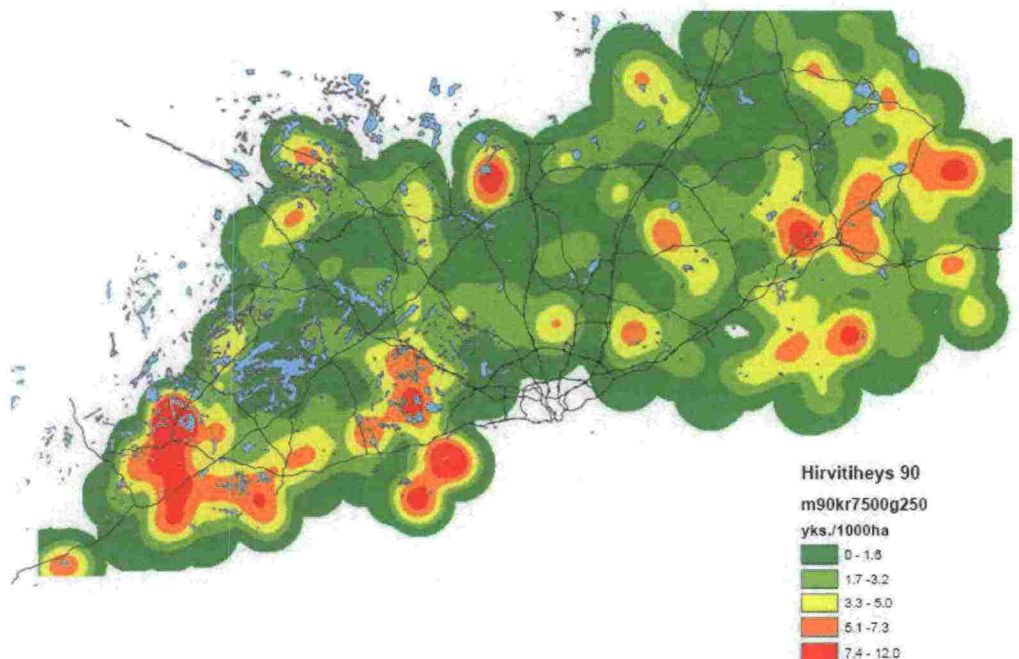
Yhdyskuntarakenteen hajautumiskehitys voimistui 1990-luvun lopulla. Muutoliike, lama ja työelämän rakennemuutos kiihdyttivät taajamien kasvua pääkaupunkiseudun ulkopuolella. Hajarakentaminen liikenneväylien suuntaisesti ja niiden välisille alueille lisääntyi. Liikennemäärien kasvaessa tiet ruuhkau- tuivat ja uusia teitä ja katuja rakennettiin.

Uudenmaan alueen mittakaavassa paikallisten hirvitiheyksien muutokset kuvaavat luonnon pirstoutumista. Talvilaidunalueet keskittyvät rauhallisille metsäalueille, joita on Uudenmaan tiheimmin asutuilla alueilla vain vähän tai ei lainkaan. Talvilaitumien hirvitiheyksissä on ollut yleisesti 5–8 hirveä tuhatta hehtaaria kohden ja parhaimmilla talvialueilla jopa 12–20 hirveä/1 000 ha. Hirvien alueellinen sijoittuminen on muuttunut vuosien 1990–2005 väli- senä aikana. Muutokseen ovat vaikuttaneet sekä hirvikantojen kasvu että tieverkoston ja asutuksen tihentyminen.

Vuosi 1990

Vuonna 1990 hirvien talvikanta oli noin 30 % pienempi kuin vuonna 2005. Liikennemäärät olivat nykyistä pienempiä ja riista-aitoja oli harvassa, joten hirvet pystyivät ylittämään tiealueita helposti.

Uudellamaalla kanta oli jakautunut tasaisesti rannikkoa (Pohjan, Tammisaaren, Kirkkonummen ja Loviisan alueet) lukuun ottamatta, jossa hirvitiheys oli muuta aluetta suurempi. Vihdin, Nurmijärven, Karkkilan, Keski-Uudenmaan ja Mäntsälän alueilla kanta oli tasainen (kartta 2), ja teiden halkomilla metsäalueilla sijaitsevat talvilaidunalueet melko pieniä. Hirvikanta oli levittäytynyt tasaisesti myös valtatie 3:n ympäristössä.

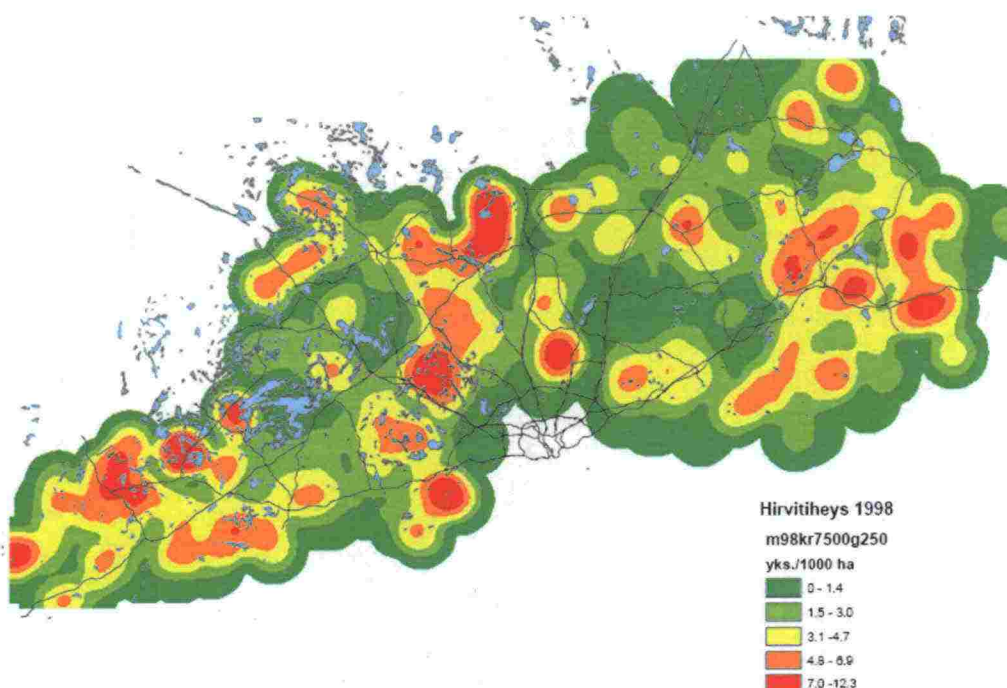


Kartta 2. Hirvitiheydet (yksilöä/1 000 ha) Uudenmaan riistanhoitopiirin alueella talvella 1990. Kuvan lähde: Krisp (2006).

Vuosi 1998

Hirvikannan kasvu näkyi vuonna 1998 talvilaidunalueiden ja hirvitihentymien laajentumisena. Tihentymät olivat vuoteen 1990 verrattuna suuria ja eläinten lukumäärä tihentymissä oli kasvanut. Tiheimmän kannan alueet sijaitsivat Uudenmaan reuna-alueilla, josta löytyivät myös laajimmat metsäalueet (kartta 3).

Valtatielle 1 rakennettu riista-aita vaikeutti Nuuksion ja Kirkkonummen välistä hirviliikennettä. Nuuksion hirvitihentymä oli siirtynyt pohjoisemmaksi vuoteen 1990 verrattuna. Ämmäsuon ja Kirkkonummen hirvitihentymät olivat yhtenäisiä ja Pernajan alueella oli voimakas keskittymä. Asutuksen lähellä hirvitihentymät olivat pienempiä. Valtatien 3:lle vuonna 1993 rakennetun riista-aidan vaikutus oli jo havaittavissa: tien länsipuolella (Kytäjä, Nurmijärvi ja Nuukio) hirvikanta oli tiheämpi kuin itäpuolella. Keski-Uudellemaalle oli kehittymässä voimakas keskittymä, jota rajasivat etelässä asutus ja Helsinki-Vantaan lentokenttäalue sekä idässä ja lännessä valtatiöt 4 ja 3.



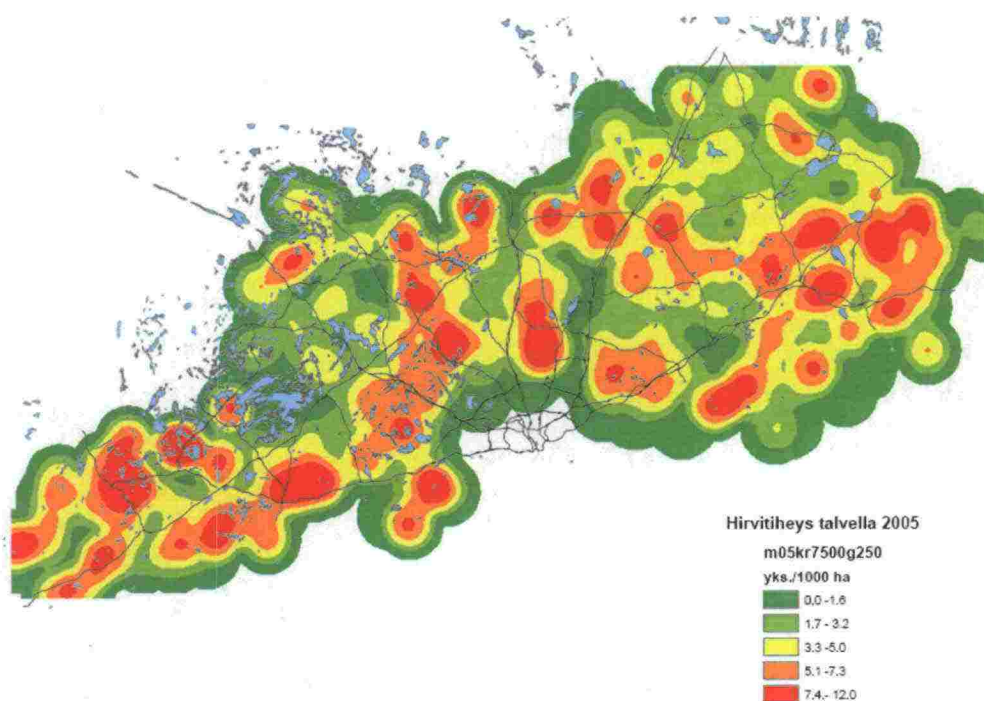
Kartta 3. Hirvitiheydet (yksilöä/1 000 ha) Uudenmaan riistanhoitopiirin alueella talvella 1998. Kuvan lähde: Krisp (2006).

2000-luku

Hirvikanta kasvoi 2000-luvun taitteessa. Samaan aikaan liikenne lisääntyi ja riista-aitoja rakennettiin valtateille 4, 6 ja 7. Riista-aidat hankaloittivat hirvien liikkumista kesä- ja talvilaitumien välillä ja tihentymät alkoivat jakaantua paikallispopulaatioiksi.

Valtatielle 3 oli vakiintunut tilanne, jossa länsipuolen hirvitiheys oli suurempi ja hirvitihentymät laajempialaisia kuin riista-aidatun tien itäpuolella. Valtatien 4 riista-aidan eteläpäätyyn muodostui suuri onnettomuuskertymä, kun hirvet yrittivät kiertää aidan liikkuessaan vanhaa reittiä Sipoonkorvesta länteen Tuusulanjärven ylitse. Tuusulan eteläosan hirvitihentymä kasvoi aidattujen moottoriteiden ja asutuksen rajaamana. Pernajassa moottoriliikennetien rakentamisen ja riista-aidan pystyttämisen yhteydessä alueelle rakennettiin eläinten käyttöön sopivia alikulkuja. Tällä alueella hirvitihentymä on pysynyt vuodesta toiseen samanlaisena. Tämä tarkoittaa sitä, että alikulkuratkaisut toimivat hirvien kulkureittinä tien puolelta toiselle.

Mäntsälässä valtatie 4:n ympärillä sijainnut hirvitihentymä hajosi kahteen osaan riista-aidan rakentamisen jälkeen. Rannikolla kesälaitumet olivat perinteisesti rannikon ja saarten alueella ja talvilaitumet sisämaassa. Valtatiellä 7 riista-aita vaikeutti tätä liikkumista ja aiheutti laajan tihentymän syntymisen Porvoon eteläpuolelle ja toisaalta Sipoonkorven alueelle aidatun tien pohjoispuolella. Nuuksion ja Kirkkonummen välillä on ollut aikaisemmin yhtenäinen hirvikeskittymä, joka valtatie 1 riista-aidan rakentamisen yhteydessä jakaantui kahdeksi ja kantatien 51 vilkkaan liikenteen ja maankäytön tiivistymisen vuoksi kolmeksi populaatioksi.



Kartta 4. Hirvitiheydet (yksilöä/1 000 ha) Uudenmaan riistanhoitopiirin alueella talvella 2005. Kuvan lähde: Krisp (2006).

Hirvikannan koko on vuosien kuluessa kasvanut ja vuosituhannen vaihteen jälkeen vähentynyt. Paikallispopulaatioiden määrä on lähes kaksinkertaistunut kymmenessä vuodessa. Hirvikannan laskiessa paikallispopulaatioiden määrä ei kuitenkaan ole pienentynyt (taulukko 5). Paikallispopulaatioita kohti 15 vuodessa hirvien keskimääräinen lukumäärä on vähentynyt 30 yksilöstä hieman yli 20 yksilöön.

Taulukko 5. Hirvien paikallispopulaatioiden määrän muutokset Uudenmaan riistanhoitopiirin alueella vuosina 1990–2005.

Vuosi	Havaintopisteet maastolaskennassa	Populaatioiden määrä*	1	2	Ka. yks./ populaatio	Hirvien lukumäärä (kpl) Uudellamaalla
1990	263	97	10	22	30,5	2 962
1998	322	129	14	30	26,3	3 641
2001	304	211	33	49	22,8	4 810
2002	303	189	30	45	24,4	4 626
2003	298	195	29	47	24,7	4 811
2004	290	174	30	48	20,9	3 639
2005	291	182	34	50	20,9	3 800

* Populaatioiden määrä: mallin tiheyspinnan antama keskittymä

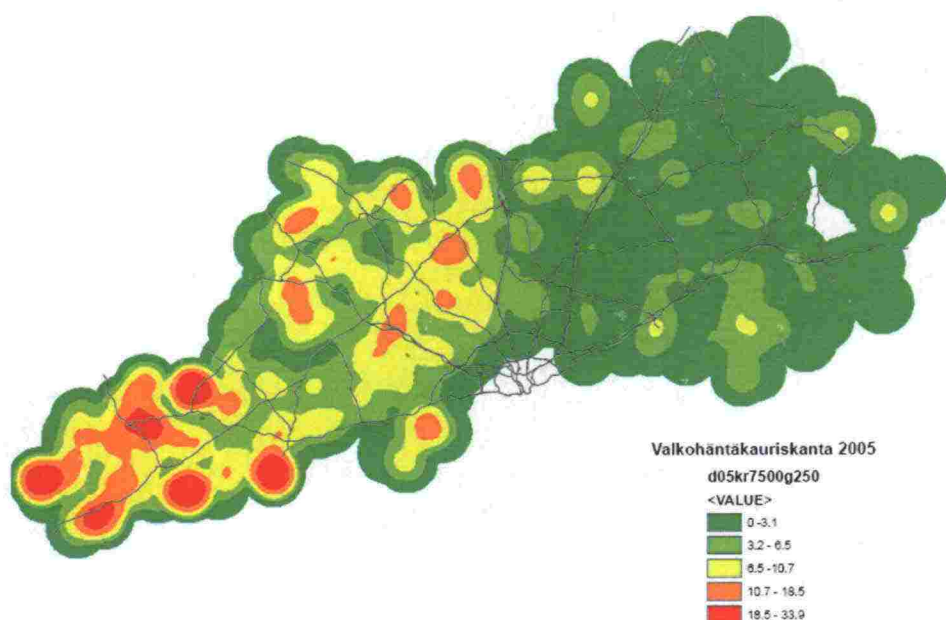
1 Suuri tihentymä 7–12 yks/ 1 000 ha

2 Melko suuri tihentymä 5–7 yks/ 1 000 ha

Valkohäntäkauriskanta

Valkohäntäkauriin esiintyminen Uudenmaan riistanhoitopiirin alueella on hyvin länsipainotteista (kartta 5). Tihein kanta on valtatie 3:n etelä-pohjoissuunnassa rajaamalla alueella. Tien länsipuolella valkohäntäkauristiheys noin 4–8 yksilöä/1 000 ha, mutta rannikolla Tammisaaren, Bromarvin ja Karjaan alueella jopa 8–12 eläintä/1 000 ha. Valtatie 3:n itäpuolella valkohäntäkauriita on selvästi vähemmän, 2–4 yksilöä/1 000 ha.

Metsäkauriskanta Kirkkonummella on hyvin tiheä ja tämä luo lajille paineita levittäytymiseen lännen ja pohjoisen suuntiin yli vilkkaiden valtateiden. Inkoossa, Siuntiossa, Vihdin eteläosissa ja Nurmijärvellä kanta on vuosikymmenen kuluessa kasvanut voimakkaasti.



Kartta 5. Valkohäntäkauristiheys (yksilöä/1 000 ha) Uudenmaan riistanhoitopiirin alueella talvella 2005.

6 HAASTATTELUT

6.1 Metsästäjäkysely

Seija Väre

Tausta: Ekologisen verkon kartoitus

Tämän raportin tutkimusalue (ks. luku 3) on osa alueesta, jossa kartoitettiin ekologista verkostoa ensimmäisen kerran vuosina 1999–2000 (Väre 2001). Kartoitusahanke liittyi useiden ministeriöiden yhteiseen Lyyli-tutkimus-ohjelmaan, jossa selvitettiin luonnon ja maankäytön vuorovaikutusta Etelä-Suomen alueella niin kutsutulla HHT-vyöhykkeellä, eli Helsingin, Hämeenlinnan ja Tampereen välisellä alueella.

Ekologiseen verkostoon kuuluvat alueet määritettiin käyttäen ArcView -paikkatieto-ohjelman karttatarkasteluja. Tietolähteinä käytettiin Uudenmaan liiton seutukaavoja (suojelu- ja virkistysalueet), Suomen Ympäristökeskuksen suojelutietoja, Metsäntutkimuslaitoksen metsävaratietoja ja lisäksi eri luontoharrastajien sekä Suomen luonnonsuojeluliiton tietoja. Uudenmaan tiepiirin hirvieläinonnettomuustietojen avulla paikannettiin hirvieläinten tienylityspaikkoja. Ekologista verkostoa on täsmennetty myöhemmin erityisesti taajama-alueiden lähellä Corinne-maastotietokannan avulla ja satelliittikuvia tulkitsemalla.

Osana ekologisen verkoston selvityshanketta toteutettiin metsästysseuroille suunnattu kysely (ns. metsästäjäkysely), jossa tiedusteltiin muun muassa hirvien käyttämiä kulkureittejä ja laidunalueita. Metsästäjäkyselyä on myöhemmin täydennetty Uudenmaan maakuntavaihekaavaa varten (Uudenmaan liitto 2006).

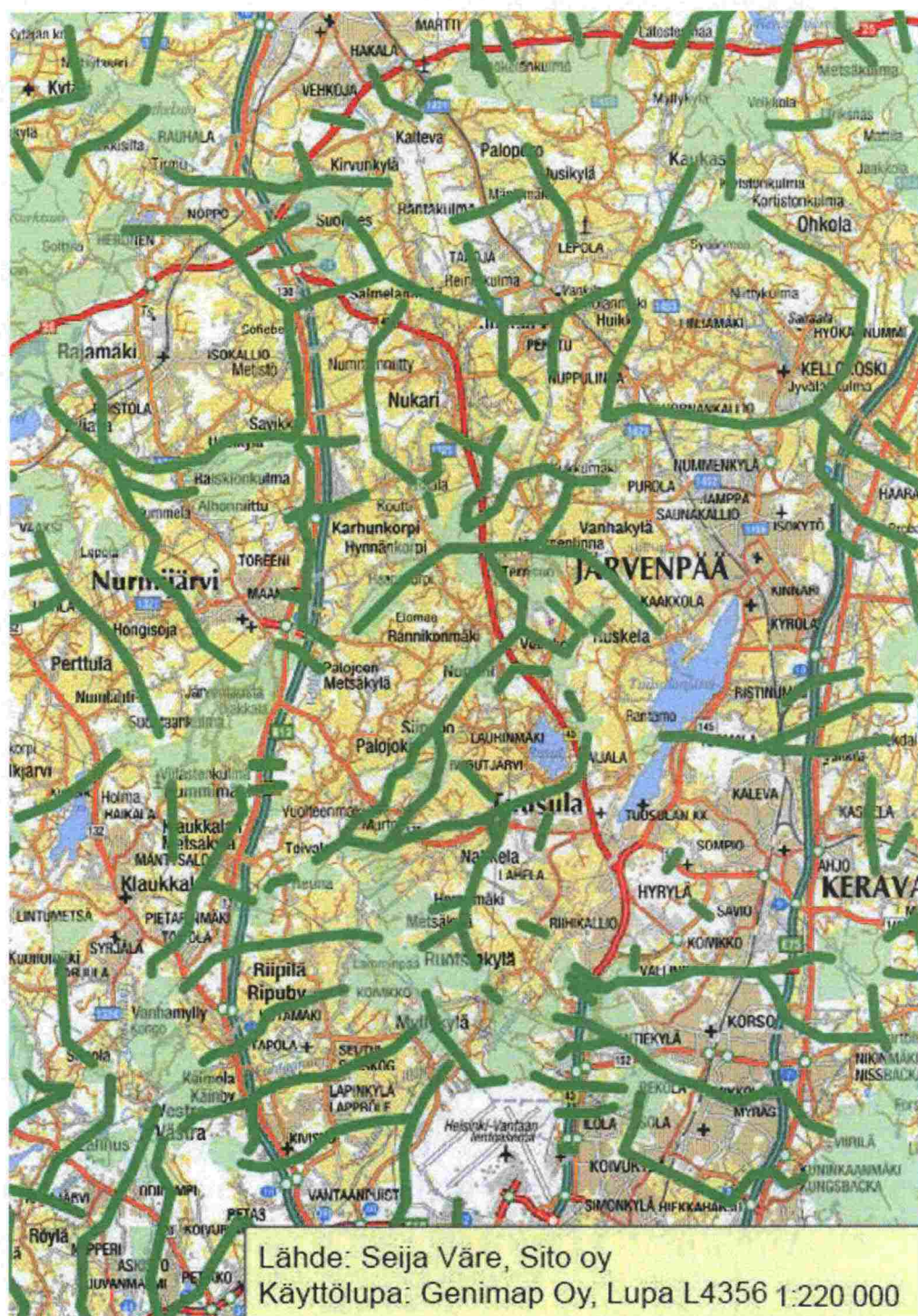
Metsästäjäkysely

Metsästäjäkysely toteutettiin lähettämällä postitse kyselylomake yli viidelle sadalle metsästysseuralle. Tutkimusalue kattoi koko Uudenmaan riistanhoitopiirin, lähes koko Etelä-Hämeen riistanhoitopiirin, Pohjois-Hämeen piirin eteläosan sekä Varsinais-Suomen piirin itäosan. Seuroja pyydettiin täyttämään kyselylomake ja merkitsemään kartalle tuntemansa yleisimmät hirvien kulkureitit ja talvilaidunalueet.

Seurojen antamat tiedot siirrettiin digitaalisille karttapohjille, jotta niitä voitiin verrata muun muassa onnettomuusrekisterin tietoihin hirvieläinonnettomuuksien tapahtumispaikoista sekä talvilaskennoista saatuihin hirvikantatietoihin.

Aineistoa käsiteltiin ja yhdisteltiin edelleen niin, että saatiin hahmotettua ekologinen verkosto paikalliselle, maakunnalliselle ja valtakunnalliselle tasolle. Kartat on tuotettu digitaaliseen muotoon. Niitä voidaan nyt käyttää suunnittelun apuvälineenä erilaisissa paikkatietoon perustuvissa tietokoneohjelmissa.

Metsästäjien arviot hirvien kulkureiteistä ja laidunalueista perustuvat eläinten ja niiden jälkien havainnointiin sekä tiedossa oleviin hirvireitteihin. Metsästäjäkyselyn tulokset hirvien talvilaidunalueista ja kulkureiteistä edustavat ihmisen subjektiivista käsitystä hirvien liikkumisesta ja oleskelusta. Tietojen paikansäilyvyyttä puoltaa se, että lähes poikkeuksetta seuran käsitykset hirvireiteistä omalla alueellaan vastasivat naapuriseuran käsitystä, ja reitit usein yhtyivätkin karttapiirroksissa seurojen rajalla. Myös suuremmat talvilaidunalueet tunnettiin laajemmaltikin ja sama alue löytyi usealta kartalta.



Kartta 6. Keski-Uudenmaan ekologinen verkosto.

6.2 Hirvireittihaastattelu

Anne Martin

Tausta

Hirvieläinten metsästäjät ja kolarissa loukkaantuneiden eläinten jäljestäjät seuraavat hirvieläinten liikkeitä usein ympärivuotisesti. He ovatkin hirvieläinten kulkureittien parhaita asiantuntijoita paikallisella tasolla. Hirvireittihaastattelun tarkoituksena oli selvittää hirvien ja valkohäntäkauriiden tien ylittävien kulkureittien sijainti tutkimusalueella sekä tunnistaa reittien valintaan vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi haluttiin saada tietoa muun muassa hirvien laidunalueiden sijainnista.

Menetelmä

Tutkimusalueella (ks. kuvaus luvusta 3) suoritettiin vuosina 2000–2001 haastattelukysely, joka suunnattiin henkilöille, jotka ovat jatkuvasti tekemisissä hirvieläinten liikkumisen kanssa. Haastateltaviksi valittiin 15 henkilöä (liite 4) Uudenmaan riistanhoitopiirin ja tutkimusalueen riistanhoitoyhdistysten antamien tietojen perusteella. Tärkeimpänä haastateltavien valintakriteerinä oli pitkäaikainen kokemus hirvieläinten metsästyksestä ja kolarihirvien jäljestämisestä omalla paikkakunnalla. Haastateltavaksi valittiin henkilöitä, jotka eivät olleet osallistuneet metsästäjäkyselyyn (Väre 2001), johon oli vastannut 34 metsästysseuraa Keski-Uusimaan, Nurmijärven, Hyvinkään, Mäntsälän ja Vantaan riistanhoitoyhdistyksistä.

Hirvireittihaastattelut suoritettiin henkilökohtaisesti ja ne kestivät keskimäärin puolentoista tunnin ajan. Kahdeksan haastattelun yhteydessä suoritettiin maastokäynti hirvieläinonnettomuus- ja kulkureittipaikoille sekä hyville hirvilaidunalueille. Haastattelussa tiedusteltiin erilaisia asioita hirvien ja valkohäntäkauriiden kulkureittikäyttäytymisestä ja laidunalueista. Lisäksi pyydettiin havaintoja hirvieläimiä pienempien riistalajien liikkumisesta tieympäristössä. Kaikki haastatteluun osallistujat tarkastivat aiemmin metsästäjäkyselyn (Väre 2001) yhteydessä luodun hirvireittikartan ja pitivät sitä paikkansapitävänä.

Tulokset

Metsästäjäkyselyn ja hirvireittihaastattelun vastausten yhteneväisyys

Vaikka hirvireittihaastatteluun valitut henkilöt olivat eri henkilöitä kuin metsästäjäkyselyyn osallistuneet, haastateltujen henkilöiden käsitykset hirvien kulkureiteistä olivat lähes identtisiä metsästäjäkyselyyn vastanneiden kanssa. Haastattelussa saatiin selville myös joitakin uusia reittejä, joita metsästäjäkyselyyn ei oltu ilmoitettu. Tämä johtunee siitä, että metsästäjäkyselyyn vastanneita pyydettiin huomioimaan vain eniten käytetyt hirvireitit. Henkilökohtainen haastattelu antoi mahdollisuuden selvittää kaikki olemassa olevat reitit tarkemmin.

Metsästäjäkyselyssä ilmoitetut talvilaitumien sijainnit olivat lähes identtisiä hirvireittihaastattelussa ilmoitettuihin talvilaitumiin nähden. Haastattelussa tehtiin laitumiin muutamia aluelisäyksiä, jotka olivat jääneet puuttumaan

metsästäjäkyselystä ilmeisesti kyselylomakkeessa käytetyn mittakaavan vuoksi. Hirvireittihaastattelussa selvitettiin hirvien talvilaidunten lisäksi myös muina vuodenaikoina käytetyt laidunalueet.

Maaston peitteisyyden vaikutus hirvireitteihin

Hirvireittikyselyn vastaajat olivat selkeästi yhtä mieltä siitä, että hirvet ylittävät tiealueet mieluiten sellaisilla paikoilla, joissa on suojaisaa metsää tien molemmin puolin. Vastaajien mukaan reitit kulkivat suojaisilta metsäalueita toisille metsäkannaksia myötäillen. Avoimia alueita reitit pääsääntöisesti välttivät, vaikkakin hirvien todettiin uskaltautuvan ruokailemaan suojaisille oraspelloille.

Kiima-aikana tai uhattuna hirvien todettiin ylittävän myös peltoaukeita. Hirvet saattavat vastaajien mukaan uskaltautua avoimelle peltoalueelle myös siinä tapauksessa, että niiden määränpää on muutoin hankalasti tavoitettavissa. Tällöin hirvet liikkuvat hämärän suojissa.

Valkohäntäkauriiden todettiin liikkuvan peltoalueiden läpi paljon hirveä useammin. Kauriit näyttäisivätkin sietävän ihmisen läheisyyttä hirviä paremmin. Tämän vuoksi kauriiden liikkeitä on hankalampi ennakoida kuin hirvien metsähakuisia reittejä. Ilmiö on monille metsästäjille tuttu jahtitilanteista: hirviä voidaan ohjata kohtuullisen helposti kohti passiketjua käyttämällä hyväksi metsäalueita. Kauriit sen sijaan "karkaavat" usein väärään suuntaan, sillä ne uskaltautuvat ajoketjun edessä myös peltoalueille.

Vastaajat totesivat hirvien ruokailevan suojaisilla hakkuuaukeilla. Suurempien avohakkuualueiden kohdalla hirvien arveltiin käyttäytyvän vastaavalla tavalla kuin aukeiden peltoalueiden kanssa eli välttelevän niitä. Metsähakkuun todettiin tapahtumana häiritsevän hirviä ja saattavan muuttaa niiden reittiä ainakin tilapäisesti. Kauriiden liikehännän todettiin edelleen olevan paljon uskaliaampaa.

Maastonmuotojen vaikutus hirvireitteihin

Hirvireittihaastatteluun osallistujat olivat yhtä mieltä siitä, että hirvet pyrkivät liikkumaan rinteiden puolivälissä tai notkelmien pohjalla. Mäkien lakia hirvien todettiin välttävän. Vesistöt eivät vastaajien mukaan katkaisseet tai ohjaileet hirvien liikkeitä. Hirvien kulkureitit eivät esimerkiksi seuranneet jokivarsia. Uimaan hirvien todettiin menevän herkästi ja tarkoituksenmukaisesti, joten niiden kulkureitit voivat sisältää jokien tai jopa järvien ylityksiä. Vaikka vesistöt eivät näyttäneet ohjailevan hirvien varsinaisia kulkureittejä, rehevien ja viileiden jokivarsien kerrottiin kesäaikana houkuttelevan hirviä ruokailemaan ja oleilemaan.

Yhdyskuntarakenteen vaikutus hirvireitteihin

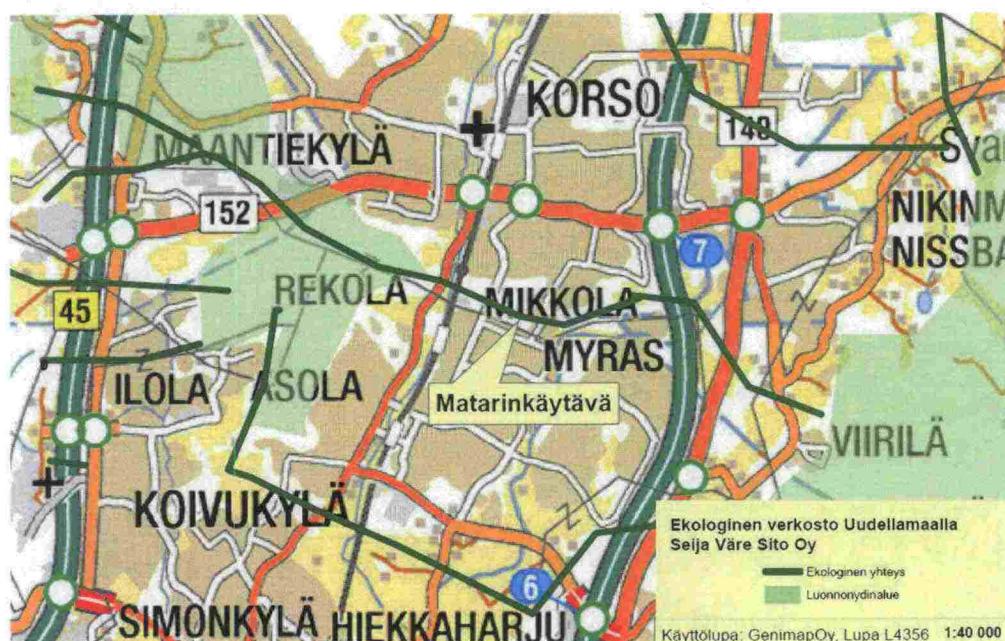
Haastatellut henkilöt totesivat hirvien karttavan asutusalueita ja taajamia, jotka muodostavat lähes sataprosenttisen esteen liikkumiselle. Rakentamisen kerrottiin häiritsevän hirviä ja muuttavan niiden kulkureittejä. Valkohäntäkauriiden sietokykyä pidettiin edelleen parempana, vaikkakin myös niiden

todettiin pääsääntöisesti välttelevän asutusalueita muutoin kuin ravinnon etsimistarkoituksessa (mm. omenat). Moottoriteiden ja junaradan riista-aitojen todettiin katkaisevan kaikkien hirvieläinten kulkureitit lähes tyystin.

Keski-Uudenmaan metsävaltaisissa pohjoisosissa hirvien kulkureittikäyttäytymisen todettiin olevan erilaista kuin tutkimusalueen tiiviimmin rakennetussa osassa. Tutkimuksessa seurattu maantie 25 halkoo suuria metsäalueita, ja hirvien kulkureitit sijoittuivat haastateltujen henkilöiden mukaan tasaisesti pitkin tiealuetta, kiertäen kuitenkin aina peltoalueet ja asutuksen. Haastatellut kolarihirvijäljestäjät ja metsästäjät totesivat hirvien muuttavan kulkureittään alueella aina, kun olosuhteet muuttuvat epäedulliseksi esimerkiksi asutuksen rakentamisen vuoksi.

Hirvien käyttäytyminen umpeutuvalla reitillä

Tutkimusalueen mielenkiintoisimmaksi hirtireittiesimerkiksi nousi tiiviisti rakennetulla alueella, Korson ja Rekolan välissä sijaitseva itä-länsi-suuntainen viherkäytävä (kartta 7). Käytävän umpeenkasvun vaiheet pystyttiin selvittämään ajallisesti vaihe vaiheelta metsästäjien ja paikallisten asukkaiden aktiivisten havaintojen perusteella. Vastaavanlaisia taajaman tiivistymisen seurauksena sulkeutuneita ekologisista yhteyksiä oli samalla alueella useita, mutta tämän Matarinkäytäväksi nimetyn viheryhteyden vaiheet tunnettiin parhaiten.



Kartta 7. Matarinkäytävän umpeenrakennetun hirtireitin sijainti. Kaikki kuvassa näkyvät Lahdentien ylittävät ekologisista yhteydet ovat hirvien osalta käyttökeltvottomia.

Matarinkäytävä toimi Kerava-Korso-Tikkurila -taajamaketjujen välissä hirvien kulkureitiksi sopivana itä-länsisuuntaisena ekologisena yhteytenä. Vajaa viisi kilometriä pitkä metsäaluenauha yhdisti Sipoossa sijaitsevat suuret hirtilaidunalueet Keski-Uudenmaan metsälaitumiin. Viheryhteys kutistui maankäytön seurauksena lopulta vain muutaman kymmenen metrin levyiseksi,

talojen pihojen vieressä kulkevaksi käytäväksi. Hirvireittiselvityksen yhteydessä alueelle tehtiin useita maastokäyntejä, joissa havaittiin helposti maaston vaikeakulkuisuus näennäisestä "viheraluetyylistä" huolimatta.

Vantaan hirvitalousalueen kolarihirvijäljestäjät ja metsästäjät tunsivat Matarinkäytävän olemassaolon hyvin ja kertoivat hirvien suuren muuttoaikaisen liikkumispaineen ajaneen eläimiä jopa Korson juna-asemalle käytävän kutistuttua liian ahtaaksi.

Käytävän vaihteista umpeenkasvua seurasi paikallinen asukas, jonka asunto sijaitsi puistoalueen laidassa. Hän pystyi kertomaan hirvien liikehdinnästä käytävässä viidentoista vuoden kokemusperäisellä seurannalla talonsa takapihalta. Hirvien liikkumisen hän oli todennut loppuneen lopullisesti kun junaradan varteen rakennettiin aita vuonna 1995. Tätä ennen hirviliikenne oli tasaisesti pienentynyt vuosien ajan käytävän kaventuessa reuna-alueille tulleen uuden asutuksen ja maankaatopaikan myötä.



Kuva 10. "Matarinkäytävä" vuonna 1995 junaradan aidan rakentamisen jälkeen. Valokuva: Seija Väre.

Matarinkäytävää käyttämään oppineet hirvet joutuivat lopulta tilanteeseen, jossa niiden oli löydettävä kokonaan uusi reittikokonaisuus laiduntensa välille. Matarinkäytävästä seuraava mahdollinen itä-länsisuuntainen yhteys sijaitsi noin viisi kilometriä tukkeutuneesta käytävästä pohjoiseen. Tämä yhteys oli hirvireittihaastattelun toteutusvuosina (2000–2001) lähes yhtä umpeenrakennettu kuin Matarinkäytävä viimeisinä toimintavuosinaan. Seuraava hirvien kulkureitiksi soveltuva viheryhteys sijaitsee noin kahdentoista kilometrin päässä Tuusulan pohjoispuolella. Kummallekään näistä Matarinkäy-

tävälle vaihtoehtoisista reiteistä ei pääse seuraamalla junaradanvarren aitaa tai taajamaketjun reunoja. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että hirvien on muutettava kulkureittiään aina laidunalueilta lähtien 90–180 astetta. Siitä, miten hirvet tällaisessa tilanteessa käyttäytyvät, ei ole tutkittua tietoa.

Hirvihaastattelun yhteenveto

Metsästäjäkyselyn (Väre 2001) ja hirvireittihaastattelun vastaajien mielipiteet hirvien kulkureiteistä olivat lähes identtiset huolimatta siitä, että haastatteluun valittiin henkilöitä, jotka eivät olleet osallistuneet metsästäjäkyselyyn. Hirvien todettiin suosivan metsäisiä alueita ja liikkuvan laajoilla peltoalueilla sekä asutuksen läheisyydessä vain erityistilanteissa. Erityisesti taajamien ja peltoaukeiden rikkomassa maisemassa hirvien kulkureitit on helppo paikantaa. Valkohäntäkauriiden kerrottiin hyödyntävän myös avoimia alueita sekä sietävän ihmistoiminnasta aiheutuvaa häiriötä paremmin, joten niiden kulkureitit eivät ole yhtä ennalta arvattavia kuin hirvien käyttämät reitit.



Kuva 11. *Hirvireittihaastattelussa selvisi, että hirvet suosivat liikkeessaan maaston notkelmia. Reitit pysyvät samana vuodesta toiseen ja vasat oppivat ne emiltään. Valokuva: Seija Väre.*

Käsitys "vanhoista ikiaikaisista" hirvireiteistä näyttäisi tämän haastattelututkimuksen perusteella perustuvan siihen, että hirvet etsivät kulkureittinsä sieltä, missä ne saavat olla rauhassa ihmisen aiheuttamalta häiriöltä. Jos reitin käyttäminen vaikeutuu esimerkiksi rakentamisen seurauksena, hirvet etsivät soveliaamman kulkureitin mahdollisimman läheltä alkuperäistä paikkaa. Jos uutta reittiä ei löydy, voi hirvien liikkuminen saada hyvinkin "itsetuhoisia" piirteitä. Kulkureittiä etsivien hirvien on havaittu esimerkiksi kaatavan moottoritien aitoja sekä joskus jopa kaivautuvan niiden ali. Hirvi näyttääkin olevan erittäin määränpähakuinen liikkeissään.

6.3 Paikallisuontokysely

Milla Niemi

Kyselyn tarkoitus

Paikallisuontotietouskyselyn tarkoituksena oli kartoittaa Keski-Uudenmaan alueen kuntien ja muiden alueella toimivien tahojen tietämystä paikallisista luontokohteista ja lajistosta. Kyselyssä selvitettiin myös vastaajien mielipiteitä maankäytöstä ja sen suunnittelusta. Lisäksi tiedusteltiin havaintoja eri tahojen välisestä yhteistyöstä sekä tiedon kulusta.

Toteutus

Kysely toteutettiin puhelinhaastatteluna kesällä 2005 ja siihen vastasi yhteensä 28 eri tahojen edustajaa (liite 5). Vastaajista kahdeksan edusti kuntaa tai kaupunkia (Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Mäntsälä, Nurmijärvi, Tuusula ja Vantaa), jotka ovat kasvukeskuksia ja joihin kohdistuu näin maankäyttöpaineita. Luontojärjestöistä kyselyyn vastasi neljän valtakunnallisella, yhden alueellisella ja kahdeksan paikallisella tasolla toimivan järjestön edustaja. Metsäsektorilla toimivilta tahoilta saatiin neljä vastausta ja muilta organisaatioilta kolme.

Tulokset

Lainsäädännöllä suojellut kohteet

Vastaajat tunsivat alueidensa lainsäädännöllä suojellut luontokohteet hyvin. Tietoa kohteista oli saatavilla kohtuullisen helposti esimerkiksi internetistä kuntien kotisivujen kautta. Muiden alueiden kuin suojelukohteiden osalta tietoa oli vähemmän ja se oli hajallaan eri tahoilla.

Lajitietous

Vastaajien oman alueen lajitietous vaihteli huomattavasti. Kunnat olivat teettäneet omilla alueillaan erilaisia lajiselvityksiä, mutta niiden laajuus vaihteli paljon. Kaikista tutkimuksessa tiedustelluista esimerkkilajeista tai lajiryhmistä ei oltu tehty paikallisia selvityksiä. Eniten tietoa eri lajien esiintymisestä oli paikallisilla luontoharrastajilla, mutta tieto oli osin dokumentoimatonta.

Kuntien tekemät selvitykset kohdistuivat usein uhanalaisiin lajeihin, kuten esimerkiksi liito-oravaan. Kootuin tieto uhanalaisten lajien esiintymisestä oli saatavilla paikallisen ympäristökeskuksen kautta. Metsäkeskusten kautta oli mahdollista saada erityisluvalla tietoja esimerkiksi tietosuojalain alaisista metsälakikohteista.

Mielipiteet maankäytöstä

Kuntien edustajat olivat kohtuullisen tyytyväisiä oman alueensa kaavoituksen onnistumiseen luontonäkökulmasta. Luontojärjestöjen edustajat olivat pääsääntöisesti eri mieltä. Suurimpina ongelmia he kokivat hajanaisen omakotitalorakentamisen ja laaja-alaiset hankkeet kuten golfkentät. Viheryh-

teyksien kapeneminen huolestutti monia vastaajia: yli puolet kaikista vastaajista oli sitä mieltä, että ekologista verkostoa ei ole otettu kaavoituksessa huomioon lainkaan tai että se oli otettu huomioon riittämättömästi. Etenkin paikallisten luontojärjestöjen edustajat toivoivat kaavoitusprosessiin enemmän vuoropuhelua kunnan ja asukkaiden välille esimerkiksi opetus- ja keskustelutilanteiden muodossa.

Kyselyssä tiedusteltiin viheryhteyksien olemassa olon ohella vastaajien tietoja ja kokemuksia eläinten liikkumista hankaloittavista tekijöistä. Asuin- ja teollisuusrakentamisen jälkeen suurimpana ongelmana pidettiin valtateitä ja rautateitä. Vaikka teistä ja niiden vaikutuksista eläimiin ei esitetty haastattelussa suoria kysymyksiä, nosti yli kolmannes vastaajista aiheen esille. Erityisesti vastaajat kiinnittivät huomiota hirvien oleskelun lisääntymiseen moottoriteiden varsilla sopivien tienylityspaikkojen puuttuessa.

Kokemuksia yhteistyöstä ja tiedonkulusta

Eri tahojen välistä yhteistyötä ja tiedon kulkua hankaloitti monien vastaajien mielestä erityisesti resurssien puute. Myös henkilösuhteiden katsottiin vaikuttavan yhteistyön sujuvuuteen. Tekniseltä puolelta korostuivat puutteet käytettävien ohjelmistojen yhteensopivuudessa ja paikkatietojen oikeellisuudessa. Tästä erittäin valaisevana esimerkkinä oli metsäsektorin toimijaa askarruttanut liito-oravahavainto järvessä. Monet vastaajat nostivat esille toiveen kaikille tahoille yhteisestä paikkatietojärjestelmästä joka sisältäisi muun muassa olemassa olevat suojelualue- ja lajitiedot.

Kyselyn toteuttamisen jälkeen paikkatietoon perustuvat sovellukset ovat kehittyneet ja luontoharrastajat voivat tallentaa havaintojansa esimerkiksi Helsingin yliopiston luonnontieteellisen keskusmuseon ylläpitämään Hatikka-havaintopäiväkirjaan tai BirdLife Suomen Tiira-palveluun. Molempien palveluiden havaintoja voidaan käyttää esimerkiksi tutkimus- ja luonnonsuojelutyön apuna.

7 HIRVIKANNAN KOON JA ONNETTOMUUKSIEN SUHDE

Milla Niemi

Osatutkimuksen tausta

Hirvikannan tiheyttä pidetään yhtenä merkittävimpana hirvionnettomuuksien määrään vaikuttavista tekijöistä. Valtakunnallisella tasolla tarkasteltuna voidaan havaita, että hirvikannan tiheydessä tapahtuvat muutokset näkyvät vuosittaisissa hirvikolarimäärissä (esim. Tiehallinto 2007a). Hirvikolareiden liikennemäärään suhteutettua kappalemäärää on käytetty myös valtakunnallisen hirvikannan arvioinnin työkaluna (RKTL 2007). Valtakunnallisella tai edes maakunnallisella tasolla tehty tarkastelu ei kuitenkaan kerro paikallisesta onnettomuustilanteesta eikä näin ollen anna maakuntatason riistaviranomaisena toimiville riistanhoitopiireille mahdollisuutta suunnata hirvikannan verotusta ongelmallisimmille alueille.

Tässä tarkastelussa kuvataan hirvikannan tiheyden ja liikennesuoritteiden yhteyttä hirvionnettomuuksien määrään kahden Uudenmaan riistanhoitopiiriin kuuluvan riistanhoitoyhdistysten alueella. Tarkastelun tavoitteena oli selvittää, onko saatavilla oleva paikallistason tieto hirvikannan koosta ja liikennesuoritteesta käyttökelpoista ennakoitaessa tulevan vuoden onnettomuuksien määrää riistanhoitoyhdistyksen alueella.

Tutkimuksen toteutus

Hirvikanta-arvioiden ja hirvionnettomuuksien määrän suhdetta tarkasteltiin Nurmijärven ja Keski-Uusimaan riistanhoitoyhdistysten alueilla vuosien 1996–2004 tietojen perusteella. Hirvikantatiedot saatiin Uudenmaan riistanhoitopiiriltä ja hirvikolareita sekä liikennemääriä koskevat tiedot Tiehallinnolta.

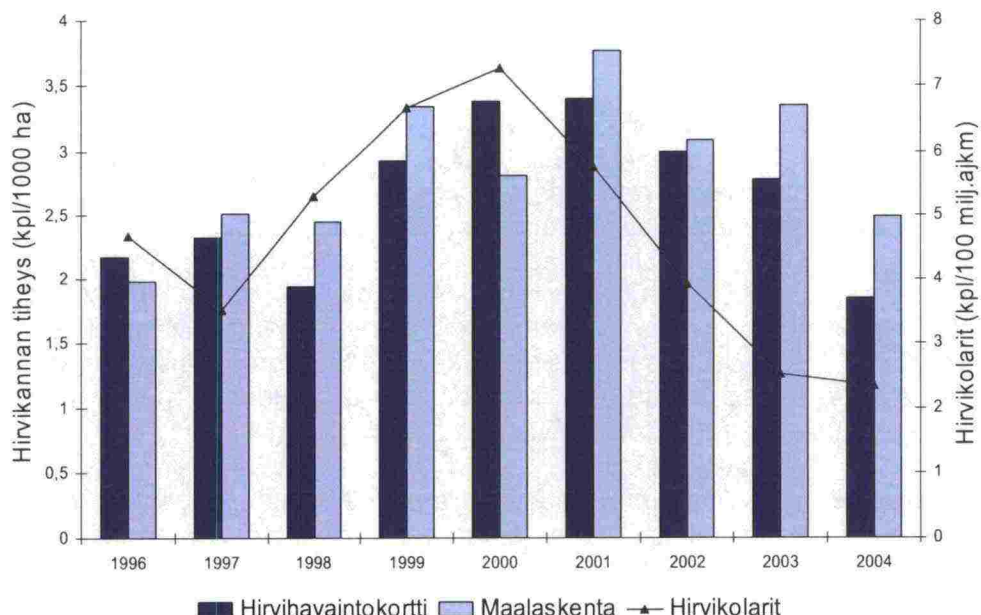
Nurmijärven riistanhoitoyhdistyksen muodostaa Nurmijärven kunta ja se on pinta-alaltaan noin 36 000 hehtaaria. Keski-Uusimaan riistanhoitoyhdistykseen kuuluvat Järvenpää, Kerava ja Tuusula ja sen pinta-ala on noin 29 000 hehtaaria. Molempien riistanhoitoyhdistysten alueen liikennesuorite (100 miljoonaa ajoneuvokilometriä) on kasvanut noin kolmanneksella tarkastelujakson aikana.

Uudenmaan riistanhoitopiirin alueella käytetään kahta erilaista menetelmää hirvikannan tiheyden arvioinnissa; hirvihavaintokorttia ja maalaskentaa. Metsästyksen jälkeinen kanta-arvio perustuu hirviä metsästävien seurojen ja seurueiden arvioon siitä, kuinka monta hirveä heidän alueelleen jää syksyllä hirvijahdin päätyttyä (hirvihavaintokortti). Tämä menetelmä on käytössä koko maassa. Kevättalvella, maaliskuun ensimmäisenä viikonloppuna, tehdään Uudellamaalla lisäksi suurriistalaskenta (ns. maalaskenta), jossa metsästysseurat laskevat alueellaan olevat hirvet lumijälkien perusteella. Metsästyksen jälkeinen kanta-arvio ja maalaskennan tulos poikkeavat jonkin verran toisistaan. Lopputulokseen vaikuttavat muun muassa laskentamenetelmien väliset erot sekä hirvien kuolleisuus ja siirtyminen eri alueiden välillä laskentojen välisenä aikana.

Hirvikannan tiheystiedot sekä metsästyksen jälkeisestä kannasta että maalaskentatuloksesta (hirveä/1 000 ha) saatiin riistanhoitoyhdistysten hirvitalousalueelta, eli siitä osasta riistanhoitoyhdistysten aluetta joka soveltuu hirvien käyttöön. Etenkin Etelä-Suomen alueen riistanhoitoyhdistyksissä taajamien ja muun hirvien käyttöön soveltumattoman alueen pinta-ala voi olla korostuneen suuri verrattuna esimerkiksi Itä-Suomen alueen riistanhoitoyhdistyksiin. Maisemarakenteeltaan erilaisten riistanhoitoyhdistysten vertailtavuuden parantamiseksi riistanhoitopiiriltä saadut, hirvitalousalueita koskevat hirvikannan tiheystiedot muutettiin koko riistanhoitoyhdistyksen pinta-alaa koskeviksi. Tämän vuoksi tässä tarkastelussa käytettävät hirvitiheydet (hirveä/1 000 ha) ovat matalampia kuin useissa muissa lähteissä esitetään. Hirvitiheyden esittäminen totutusta poikkeavalla tavalla oli tässä tarkastelussa mahdollista, koska huomio haluttiin kiinnittää ensisijaisesti hirvikannan ja onnettomuuksien sekä liikennemäärien välisiin suhteisiin, ei absoluuttiseen hirvimäärään.

Hirvikannan ja onnettomuuksien suhde

Seuraavassa kuvassa (kuva 12) on havainnollistettu koko riistanhoitoyhdistyksen alueelle lasketun hirvikannan tiheyden ja alueen hirvionnettomuuksien määrän yhteyttä. Hirvikannan tiheys (hirveä/1 000 ha) on esitetty sekä edellisen vuoden metsästyksen jälkeisenä kantana (hirvihavaintokortti), jolloin loppusyksyn hirvitiheys selittää seuraavana kalenterivuonna tapahtuvia kolareita (tumma väri), että saman vuoden maalaskennan tuloksena, jolloin maaliskuun hirvitiheys selittää saman kalenterivuoden aikana tapahtuvia kolareita (vaalea väri).



Kuva 12.

Hirvikannan tiheyden vaikutus liikennemääriin suhteutettujen hirvikolareiden määrään Keski-Uusimaan ja Nurmijärven riistanhoitoyhdistysten alueella vuosina 1996–2004. Riistanhoitoyhdistysten tiedot yhdistetty.

Regressiomalleilla voidaan kuvailla hirvikannan tiheyden ja liikennemäärän sekä hirtionnettomuuksien määrän välisiä riippuvuuksia. Mallien avulla voidaan esimerkiksi arvioida, onko muuttujien välillä tilastollisesti merkitsevää yhteyttä, ja kuvata miten voimakas tämä yhteys on. Yhteyden voimakkuuden avulla voidaan pyrkiä ennustamaan tulevien hirtvikolareiden määrää, kun hirtvikannan tiheys ja liikennemäärä tunnetaan.

Nurmijärven ja Keski-Uusimaan riistanhoitoyhdistysten hirtvitiheydestä (hirtveä/1 000 ha), liikennemääristä ja tapahtuneista hirtvionnettomuuksista tehtiin lineaarinen regressioanalyysi SPSS-ohjelmalla. Analyysissä käytettiin sekä hirtvihavaintokorttiin että maalaskentaan perustuvia kanta-arvioita.

Pelkästään liikennemäärästä saatavalla tiedolla ei havaittu yhteyttä hirtvikolareiden määrään kummankaan riistanhoitoyhdistyksen alueella, eikä se siten näytä yksinään käyttökelpoiselta tiedolta onnettomuusmäärien ennakkoinnissa.

Metsästyksen jälkeisen hirtvikannan tiheydellä ja seuraavan vuoden aikana tapahtuneiden hirtvionnettomuuksien määrällä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys ($k = 5,63$; $R^2 = 0,678$; $P < 0,01$) Nurmijärven alueella. Keski-Uusimaan riistanhoitoyhdistyksen alueella pelkkä syksyinen hirtvikannan tiheys ei selittänyt seuraavana vuonna tapahtuneiden kolareiden määrää. Maalaskentatuloksen perusteella arvioidun hirtvikannan tiheydellä ja samana vuonna tapahtuneiden onnettomuuksien määrän välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä kummankaan riistanhoitoyhdistyksen alueella.

Kun Nurmijärven alueen tarkasteluun sisällytettiin sekä hirtvikannan metsästyksen jälkeinen tiheys että liikennemäärä, mallin selitysaste parani hiukan ($R^2 = 0,714$; $P < 0,01$) verrattuna tilanteeseen, jossa tarkasteltiin vain hirtvikannan syksyistä tiheyttä ja kolareiden määrää. Syksyinen hirtvikanta ja liikennemäärätieto näyttivät siis selittävän noin 71 % onnettomuuksien määrän vaihtelusta. Keski-Uusimaan alueella pelkkä syksyinen hirtvikannan tiheys ei selittänyt seuraavana vuonna tapahtuneiden kolareiden määrää, mutta kun liikennemäärä ja tiheys tuotiin samaan malliin, sekä metsästyksen jälkeinen kanta että liikennemäärä olivat tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä kolareiden määrään ($R^2 = 0,752$; $P < 0,01$). Tähän oli syynä ilmeisesti se, että yksittäin tarkasteltaessa hirtvikannan vaikutus peitti liikennemäärän vaikutuksen ja päinvastoin. Keski-Uusimaan alueella syksyinen hirtvikanta ja liikennemäärätieto näyttivät siis selittävän noin 75 % seuraavana vuonna tapahtuvien hirtvionnettomuuksien määrän vaihtelusta.

Metsästyksen jälkeinen hirtvikannan tiheys näyttäisi ainakin jossakin määrin käyttökelpoiselta työkalulta, kun halutaan ennustaa seuraavana vuonna riistanhoitoyhdistyksen alueella tapahtuvien hirtvionnettomuuksien määrää. On kuitenkin mahdollista, että tilanne on hyvin erilainen eri riistanhoitoyhdistysten alueella. Erityisesti Uudenmaan vilkkaasti liikennöidyltä alueella saattaa olla riistanhoitoyhdistyksiä, joissa jo pelkkä tieto liikennemäärästä auttaa ennakoidaan kelpollisesti hirtvikolareiden määrää. Joidenkin riistanhoitoyhdistysten alueella taas voidaan tarvita hirtvikanta- ja liikennetietojen lisäksi myös muita tietoja, jotta onnettomuuksien määrän ennakkointi olisi mahdollista.

Yhteenveto hirvikannan arviointimenetelmien ja onnettomuusrekisterin suhteesta

Tässä osatutkimuksessa käytetystä aineistosta tehdyssä tarkastelussa havaittiin, että edellisen vuoden metsästyksen jälkeisen hirvikannan tiheyden ja seuraavana vuonna tapahtuvien hirvikolareiden välillä oli yhteys riistanhoitoyhdistysten tasolla. Toisin sanoen mitä tiheämpi syksyinen hirvikanta oli, sen enemmän hirvionnettomuuksia tapahtui seuraavan kalenterivuoden aikana. Kevättalvisen maalaskennan perusteella arvioidun hirvitiheyden ja samana vuonna tapahtuneiden onnettomuuksien määrän välillä vastaavaa yhteyttä ei havaittu.

Mikäli hirvikannan tiheysarviota halutaan käyttää arvioitaessa tulevien hirvikolareiden määrää, on hirvihavaintokortin tietoihin perustuva kanta-arvio maalaskentatietoja parempi työkalu ainakin tutkimusalueella. Maalaskentatietojen käyttöä hirvikolareiden ennustamisessa rajoittaa myös se, että menetelmä on käytössä Uudenmaan riistanhoitopiirin lisäksi ainoastaan Varsinais-Suomen riistanhoitopiirin alueella.



Kuva 13. Hirvivaara. Kuljettaja voi vaikuttaa omaan onnettomuusriskiinsä esimerkiksi alentamalla ajonopeuttaan varoitusmerkin vaikutusalueella. Valokuva: Milla Niemi.

Pohdittaessa hirvikannan ja hirvikolareiden välistä suhdetta on muistettava, että onnettomuuksiin vaikuttaa hirvitiheyden ja liikennemäärien lisäksi myös muita tekijöitä. Esimerkiksi korkeat ajonopeudet vähentävät kuljettajien mahdollisuutta reagoida tielle tulevaan hirvieläimeen ja näin lisäävät onnettomuusriskiä.

8 ONNETTOMUUSREKISTERI JA HIRVIELÄINTEN KULKUREITIT

Anne Martin

Johdanto

Poliisille ilmoitettujen hirvieläinonnettomuuksien tapahtumapaikat tallennetaan onnettomuusrekisteriin. Tietoja voidaan hyödyntää esimerkiksi hirvivaa-ramerkkien sijoittelussa. Paikkatiedot onnettomuudesta joudutaan joskus kirjaamaan epäsuotuisissa olosuhteissa ja kolhaisuonnettomuuksissa usein vain ilmoittajan antamaan informaatioon perustuen. Tämän osatutkimuksen tavoitteena oli selvittää, vastaavatko onnettomuusrekisterin paikkatiedot ja metsästäjien ilmoittamat hirvien ja valkohäntäkauriiden tien ylittävät kulkureitit toisiaan. Lisäksi pyrittiin selvittämään kulkureittien keskimääräinen leveys.

Hirvieläinonnettomuudet tilastoidaan hirvi- ja peuraonnettomuuksina. Peuraonnettomuuksiin luetaan kuuluvaksi törmäykset valkohäntäkauriin (ent. valkohäntäpeura) sekä muiden pienten hirvieläinten, esimerkiksi metsäkauriiden kanssa. Tämän vuoksi seuraavassa tekstissä peuraonnettomuuksista käytetään termiä kaurisonnettomuudet.

Menetelmät

Tutkimusalueelta (ks. alueen kuvaus luvusta 3) valittiin kaksi vilkasliikenteistä tietä (tiet nro 25 ja 45) ja niiltä liikennemääriltään ja leveydeltään poikkeavia tieosia. Valittujen osuuksien hirvieläinonnettomuustietoja tarkasteltiin vuosien 1989–1999 väliseltä ajalta.

Hirvireittien sijainti määritettiin hirvireittihaastattelun (luku 6.2) ja metsästäjäkyselyn (Väre 2001) perusteella. Hirvireittihaastattelussa haastateltavia pyydettiin huomioimaan koko tutkimusjakso.

Hirvien kulkureitin leveydestä ei ole olemassa tutkittua tietoa, mutta oletettavasti leveys vaihtelee esimerkiksi ympäröivän maaston peitteisyyden ja maastonmuotojen mukaan. Tässä selvityksessä tehdyissä tilastollisissa tarkasteluissa käytettiin kahta arviota reittien leveydestä: 300 ja 600 metriä. Hirvireittihaastattelun ja metsästäjäkyselyn perusteella arvioituista hirvireittien keskipisteestä mitattiin siis 150 tai 300 metrin pituiset tieosuudet kumpaankin suuntaan. Näillä tieosuuksilla tapahtuneiden hirvieläinonnettomuuksien määrää verrattiin onnettomuusrekisterin onnettomuuspaikkatietoihin.

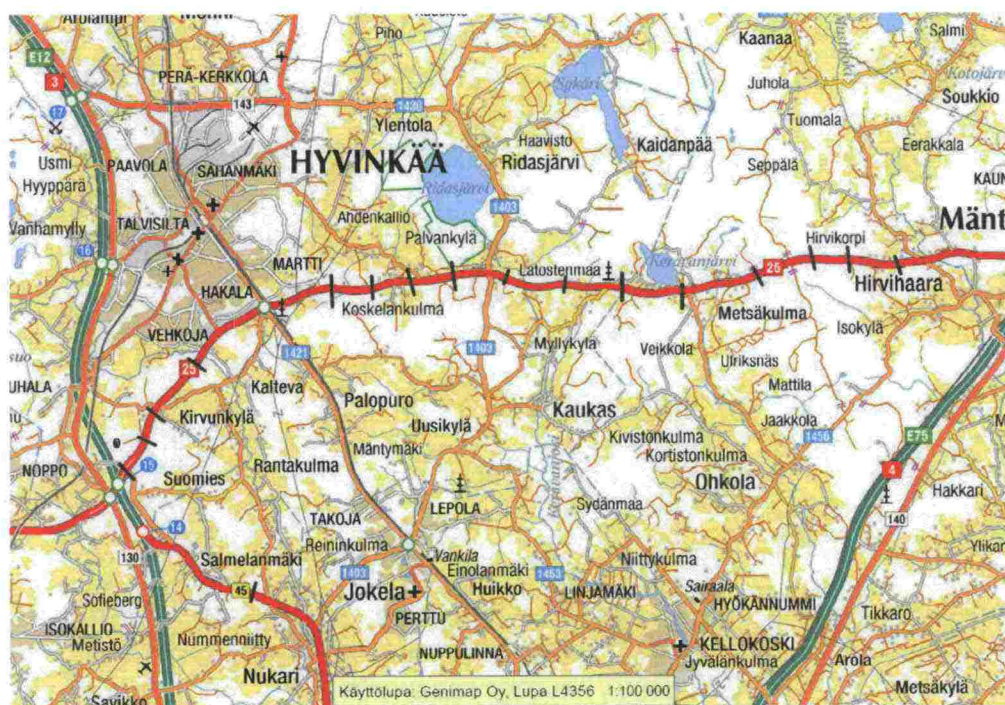
Tilastollisen tarkastelun nollahypoteesina eli lähtöväittämänä oli, että hirvieläinonnettomuuksia tapahtuu tasaisesti kaikkialla tiealueella. Hirvireiteille laskettiin onnettomuuksien odotusarvo koko tiealueella tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella. Tätä odotusarvoa verrattiin hirvireiteille kirjattuihin onnettomuusmääriin. Tilastollinen testaus tehtiin G-testillä (Ranta ym. 1997).

Hanko-Porvoo -tie

Tiestä nro 25 (Hanko-Porvoo -tie) tarkasteltiin tutkimusalueen pohjoisosaan Hyvinkään ja Mäntsälän välille sijoittuvaa 29 450 m:n pituista jaksoa (tieosat

32–36). Tiealue sijaitsee Mäntsälän ja Hyvinkään riistanhoitoyhdistysten alueilla. Hirvikanta-arvio tutkimusjakson aikana oli keskimäärin 360 yksilöä ja valkohäntäauriskanta 270 yksilöä.

Tarkastellun tiealueen molemmilla puolilla sijaitsee suuria metsä- ja suoalueita. Asutus tien ympärillä on vähäistä, ja hirvieläimet voivat valita kulkureitinsä rauhassa ihmisen häirinnältä. Tiealueen kanssa risteää 16 etelä-pohjoissuuntaista hirtireittiä (kartta 8), ja hirtireittihaastattelussa kävi ilmi, että tien tuntumassa elävillä hirtillä on talvilaidunalueita tien pohjois- ja kesälaitumia eteläpuolella, mm. Keravanjoen varressa. Tien läheisyydessä elävien yksilöiden lisäksi hirtireittejä käyttävät syksyisin talvilaitumille ja keväisin kesälaitumille muuttavat hirtet.



Kartta 8: Hirvireittihaastattelussa ilmoitetut hirvireitit (16 kpl) tiellä nro 25.

Onnettomuusrekisterin mukaan tutkitulla tiealueella tapahtui 112 hirvieläinonnettomuutta vuosina 1989–1999. Näistä tapauksista 51 oli hirvi- ja 61 kaurisonnettomuutta.

Kun hirvireitin leveyden arviona käytettiin kolmeasataa metriä, hirvireittien peittämän tiealan pituus oli 15,8 % tarkastellusta tiealasta. Hirvireiteille kirjattujen onnettomuuksien määrä ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi muualla tiealueella tapahtuneiden onnettomuuksien määrästä (taulukko 6).

Kun tarkastelussa käytettiin hirtteihin leveyden arviona kuuttasataa metriä, hirtteihin peittivät 31,2 % tiealasta. Hirtteihin kirjattujen hirtteiden määrä ei eronnut muualle tiealueelle merkittävien hirtteiden määrää. Sen sijaan hirtteihin kirjattujen kaurionnettumuksien lukumäärä suhteessa tieosuuksien pituuteen (taulukko 7) oli suurempi kuin muualla tiealueella ($G = 9,354$; $df = 1$; $P < 0,01$). Toisin sanoen 600 metriä leveille hirtteihin oli kirjattu enemmän kaurionnettumuksia kilometriä kohden, kuin muualle tiealueelle.

Taulukko 6. Hirvionnettomuuksien määrä hirvireiteillä tiellä nro 25.

Hirvireitin leveys	Hirvireittien yhteispituus		Hirvionnettomuuksien määrä	
	Metriä	% koko tie-alueesta	kpl	% onnettomuuksista
300 m	4 650	15,8	10	19,6
600 m	9 200	31,2	20	39,2

Taulukko 7. Kaurisonnettomuuksien määrä hirvireiteillä tiellä nro 25.

Hirvireitin leveys	Hirvireittien yhteispituus		Kaurisonnettomuuksien määrä	
	Metriä	% koko tie-alueesta	kpl	% onnettomuuksista
300 m	4 650	15,8	12	19,7
600 m	9 200	31,2	30	49,2*

* Tilastollisesti merkitsevä ero.

HirvIELÄINTEN tienylityspaikkojen ennustaminen ei onnistunut onnettomuusrekisterin paikkatietojen perusteella tällä tutkimusalueella (poikkeuksena kaurisonnettomuuksien ennustaminen 600 metrin säteellä). Tähän on kaksi mahdollista selitystä. Ensinnäkin selvityksessä käytettyjen tieosuuksien ympärillä sijaitti yhtenäisiä metsäalueita. Tämä voi tarkoittaa sitä, että hirvIELÄIMILLE mieluisia tienylityspaikkoja on tarjolla runsaasti, eivätkä eläimet ohjautu ylittämään teitä samoista kohdista. Toisaalta on mahdollista, että onnettomuusrekisteriin tallennetut paikkatiedot ovat virheellisiä.

Tuusulanväylä ja Hämeentie

Tie 45 halkaisee tutkimusalueen pitkittäissuuntaisesti alkaen Kehä III:sta etelässä ja päättyen pohjoisessa Hyvinkäälle. Tarkastelussa tie jaettiin kahteen osaan: moottoritiehen (Tuusulanväylä, tieosat 03–05) ja maantiehen (Hämeentie, tieosat 06–10).

Moottoritie

Moottoritieosan pituus oli 13 950 m. Tie kulki tiiviiden taajama-alueiden (Tikkurila, Ruskeasanta, Korso, Ilola ja Hyrylä) sekä Helsinki-Vantaan lentoaseman ohitse. Maasto oli suurelta osin hirville epäedullista. Pitempiaikaisemman oleskelun tien läheisyydessä mahdollistivat vain lentokentän pohjoispuolen metsäkaistaleet, sekä Metsäntutkimuslaitoksen metsät, joiden kohdalla Maantiekylässä olikin hirvien säännöllisesti käyttämä kulkuyhteys tien itäpuolelle Pirunkorven metsäalueille.

Hirvireittihaastattelun karttatarkastelussa (kartta 9) havaittiin selkeästi taajamien väliset viheryhteydet (7 kpl), jotka olivat alueen ainoat hirville soveltuvat kulkureitit metsäalueelta toiselle. Haastattelussa kävi ilmi, että hirvet käyttävät näitä reittejä enimmäkseen syksyisten ja keväisten vaellusten ai-

kana, jolloin ne siirtyvät Sipoon laajoilta metsäalueilta Keski-Uudenmaan hyville talviruokamaille ja takaisin.



Kartta 9: Hirvireittihaastattelussa ilmoitetut hirvireitit (7 kpl) tien nro 45 moottoritieosuudella.

Onnettomuusrekisterin mukaan vuosina 1989–1999 tutkitulla tiealueella tapahtui 24 hirvieläinonnettomuutta. Näistä hirvionnettomuuksia oli 20 ja kaurisonnettomuuksia 4.

Kun tarkastelussa käytettiin hirvireitin leveyden arviona 300 metriä, hirvireitin peittämän tiealan pituus oli 14,7 % tarkastellusta tiealasta (taulukot 8 ja 9). Hirvireiteille oli kirjattu tilastollisesti merkitsevästi enemmän hirvikolareita suhteessa tieosuuksien pituuteen, kuin muualle tiealueelle (G-testi; $G = 4,110$; $df = 1$; $P < 0,05$). Toisin sanoen onnettomuusrekisterin mukaan hirvireiteillä tapahtui enemmän hirvikolareita kilometriä kohden kuin muualla tiealueella. Kaurisonnettomuuksien määrä alueella oli niin pieni (4), että tilastollista tarkastelua ei voitu suorittaa.

Käytettäessä hirvireitin leveyden arviona 600 metriä, hirvireitit peittivät 26,5 % koko tiealasta. Tulos oli vastaavanlainen kuin tarkasteltaessa 300 metriä leveitä reittejä: hirvireiteille oli kirjattu tilastollisesti merkitsevästi enemmän hirvikolareita suhteessa tieosuuksien pituuteen, kuin muualle tiealueelle ($G = 6,602$; $df = 1$; $P < 0,05$).

Hirvien tienylityspaikkojen ennustaminen onnettomuusrekisterin paikkatietojen perusteella onnistui tällä tiealueella hyvin. Tarkasteltua tieosuutta ympäröivällä alueella on paljon ihmistoimintaa ja hirvieläinten suosimia metsäisiä alueita vähän. Hirvet ohjautuvat ylittämään tiet samoista paikoista, jolloin myös hirvikolarit kasaantuvat. Tällaiset paikat ovat hyvin esimerkiksi poliisin ja kolarihirvijäljestäjien tiedossa, mikä helpottaa oikean onnettomuuspaikan kirjaamista rekisteriin.

Taulukko 8. Hirvionnettomuuksien määrä hirvireiteillä tien 45 moottoritieosuudella.

Hirvireitin leveys	Hirvireittien yhteispituus		Hirvionnettomuuksien määrä	
	Metriä	% koko tie-alueesta	kpl	% onnettomuuksista
300 m	2 050	14,7	6	30*
600 m	3 700	26,5	10	50*

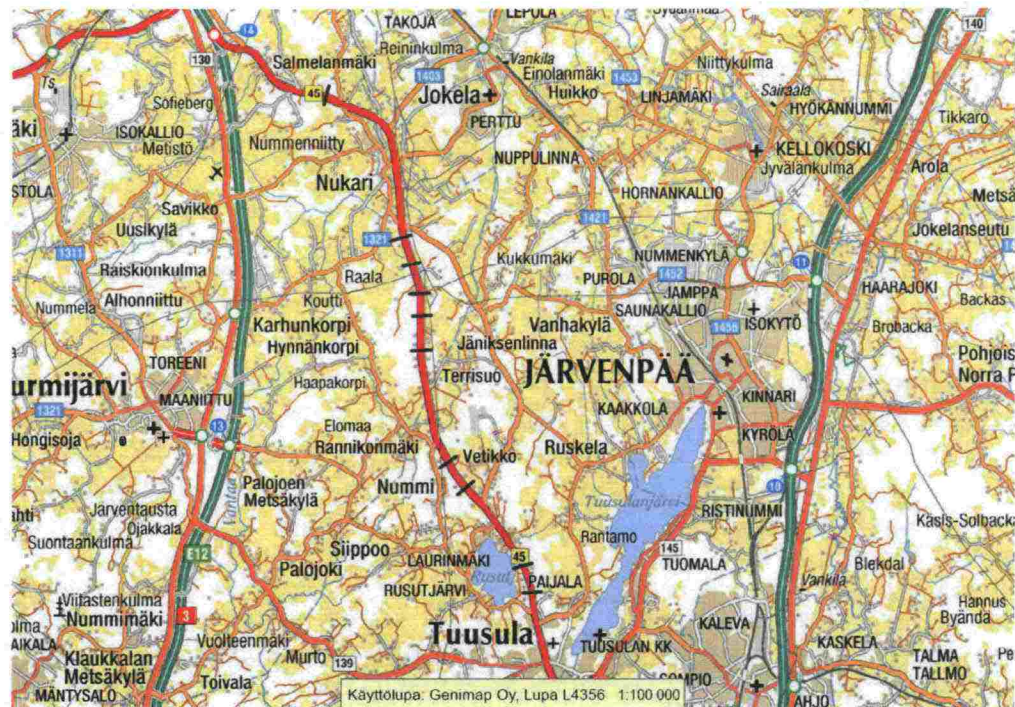
Taulukko 9. Kaurisonnettomuuksien määrä hirvireiteillä tien 45 moottoritieosuudella.

Hirvireitin leveys	Hirvireittien yhteispituus		Kaurisonnettomuuksien määrä	
	Metriä	% koko tie-alueesta	kpl	% onnettomuuksista
300 m	2 050	14,7	2	50
600 m	3 700	26,5	2	50

* Tilastollisesti merkitsevä ero.

Hämeentie

Tien nro 45 tarkastellun maantieosan pituus oli 22 700 metriä ja tie kulki pääsääntöisesti harvaan asutuilla, peltovaltaisilla alueilla. Hirvireittihaastattelussa tieosuudelle ilmoitettiin kymmenen itä-länsisuuntaista hirvien kulkureittiä. Karttatarkastelun perusteella kaikki reitit näyttivät sijaitsevan peltoalueita halkovien metsäkannasten kohdalla (kartta 10).



Kartta 10: Hirvireittihaastattelussa ilmoitetut hirvireitit (10 kpl) tien nro 45 maantieosuudella.

Onnettomuusrekisterin mukaan vuosina 1989–1999 tutkitulla tiealueella tapahtui 82 hirvieläinonnettomuutta. Näistä hirvionnettomuuksia oli 32 ja kaurisonnettomuuksia 50.

Kun tarkastelussa käytettiin hirvireitin leveyden arviona 300 metriä, hirvireittien peittämän tiealan pituus oli 13,2 % tarkastellusta tiealasta (taulukot 10 ja 11). Tilastotestin tulos oli yllättävä: sekä hirvien, että kauriiden kanssa tapahtuneet, onnettomuusrekisteriin kirjatut onnettomuudet sijaitsivat todennäköisemmin muualla tiealueella kuin ilmoitetuilla hirvireiteillä (hirvi: $G = 4,784$; $df = 1$; $P < 0.05$ ja kauris: $G = 3,879$; $df = 1$; $P < 0,05$).

Käytettäessä hirvireitin leveyden arviona 600 metriä, hirvireitit peittivät 24,9 % koko tiealasta. Hirvireiteille kirjattujen hirvikolareiden määrä ei eronnut muualle tiealueelle merkittyjen hirvionnettomuuksien määrästä. Sen sijaan kaurisonnettomuudet oli kirjattu todennäköisemmin hirvireiteille kuin muille tiealueille ($G = 16.412$; $df = 1$; $P < 0.001$).

Hirvireittihaastattelun mukaan valkohäntäkauriit liikkuvat tällä tieosuudella hyvin aktiivisesti. Haastattelujen yhteydessä alueen kolarijäljestäjät osoittivatkin muutaman tarkan kaurisonnettomuuksien tapahtumapaikan. Valtaosa onnettomuusrekisteriin merkityistä kaurisonnettomuuksista sijoittui kahdelle haastattelussa esiin nousseelle hirvireittipaikalle. Onnettomuusrekisterin ja hirvireittitietojen yhteneväisyys johtunee pitkälti alueen suuresta kauriskolarimäärästä; onnettomuuspaikat ovat yleensä samoja, ja sekä poliisi että kolarijäljestäjät tekevät usein käyntejä näille paikoille. Tiheät käynnit onnettomuuspaikoilla helpottavat onnettomuuspaikkojen muistamista ja kirjaamista.

Taulukko 10. Hirvionnettomuuksien määrä hirvireiteillä tien 45 maantiesuudella.

Hirvireitin leveys	Hirvireittien yhteispituus		Hirvionnettomuuksien määrä	
	Metriä	% koko tie-alueesta	kpl	% onnettomuuksista
300 m	3 000	13,2	3	9,4
600 m	5 650	24,9	9	28,1

Taulukko 11. Kaurisonnettomuuksien määrä hirvireiteillä tien 45 maantiesuudella.

Hirvireitin leveys	Hirvireittien yhteispituus		Kaurisonnettomuuksien määrä	
	Metriä	% koko tie-alueesta	kpl	% onnettomuuksista
300 m	3 000	13,2	7	14
600 m	5 650	24,9	26	52*

*Tilastollisesti merkitsevä ero.

Tulosten tarkastelu

Tässä osatutkimuksessa verrattiin metsästäjien ja kolarihirvijäljestäjien tietoihin perustuvien hirvireittien sijainnin ja onnettomuusrekisterin onnettomuuspaikkatietojen yhtenevyyttä. Hirvien osalta onnettomuuspaikkatiedot keskittyivät hirvireiteille silloin, kun tarkastellulla alueella oli paljon hirvieläinten kulkua häiritsevää ihmistoimintaa (erityisesti asutusta) ja vain vähän suojaisia metsäalueita. Kun tarkasteltu alue oli metsävoittoista, ei onnettomuusrekisteriin kirjattujen hirvikolareiden paikkatiedoilla ja hirvireiteillä näyttänyt olevan yhtenevää yhtenevyyttä. Sen sijaan kaurisonnettomuuksia tapahtui metsävoittoisillakin alueilla enemmän hirvireiteillä (600 m) kuin muulla tiealueella.

Hirvireittitiedot perustuvat metsästäjien ja kolarihirvijäljestäjien kokemukseen ja havaintoihin eläinten liikkeistä sekä kolaripaikoista. Sitä, kuinka säännöllistä eläinten liikkuminen on näillä paikoilla, on vaikea arvioida. Hirvireittien ja onnettomuusrekisterin tietojen yhtenemättömyys joillakin alueilla voi olla seurausta joko siitä, että hirvieläimet ylittävät teitä tosiasiasa satunnaisesti tai että onnettomuuspaikat on kirjattu väärin.

Hirvireittihaastattelussa esitettiin useita arvailuja siitä, että poliisin merkitsemät hirvieläinten onnettomuuspaikat eivät olisi aina tarkkuudeltaan riittäviä kuvaamaan todellista onnettomuuden tapahtumapaikkaa. Hirvieläinonnettomuuspaikat on merkitty onnettomuusrekisteriin metreinä tieosan alusta lukien. Paikan kartoitus onnettomuuden jälkeen tapahtuu useimmiten siten, että poliisi mittaa auton matkamittarilla matkan tieosan alusta onnettomuuspaikalle ja kirjaa sen muistiin. Virheelliset ja epätarkat sijainnit johtuvat haastattelijan mukaan usein olosuhteista, joissa poliisilla on kiire muihin tehtäviin ja onnettomuuspaikan merkintä saattaa jäädä muistin varaan, jopa seuraavalle päivälle tai viikolle. Erityisen haastavia kirjattavia ovat puhelimella ilmoitetut kolhaisuonnettomuudet, joista kolariija saattaa ilmoittaa vasta tapahtumaa seuraavana päivänä. Onnettomuuspaikka joudutaan tällöin määrittämään puhelimesta soittajan kertomuksen perusteella. Tällaisissa tapauksissa on luonnollista, että oikeaa tapahtumapaikkaa ei saada tietoon ja rekisteriin merkitty paikka saattaa sijaita soittajan muistin mukaan jopa kilometrien päässä todellisesta onnettomuuspaikasta. Virheitä merkintöihin saattaa aiheuttaa myös matkan mittajan tai poliisin epätietoisuus siitä, missä tieosat vaihtuvat toiseksi.

Poliisin käyttöön on sittemmin saatu GPS-laitteet ja onnettomuuspaikkojen määrittäminen helpottunee tämän myötä huomattavasti. GPS-laitteilla määritetyt tarkat onnettomuuspaikkatiedot saattavat tulevaisuudessa selkeyttää käsitystä hirvieläinonnettomuuksien sijainnista. Luotettavaa ja tarkkaa tietoa onnettomuuspaikoista tarvitaan esimerkiksi hirvivaroituserkkien sijoittelun tueksi.

9 RIISTA-AIDAT HIRVIELÄINONNETTOMUUKSIEN OHJAAJINA

Anne Martin

Tausta

Riista-aitoja käytetään estämään liikenteelle vaaraa aiheuttavien riistaeläinten pääsy ajoradalle. Tärkeimpänä tavoitteena on estää tienkäyttäjien joutuminen onnettomuuteen hirvieläinten kanssa. Riista-aitojen on laskettu vähentävän hirvieläinonnettomuuksia noin 80 %:lla aidatulla tieosuudella (Tiehallinto 2007b). Tässä tutkimuksessa selvitettiin, miten moottoritien aitaaminen vaikuttaa aidatun tien rinnakkaistien hirvieläinonnettomuusriskiin, ja millainen on onnettomuusmäärien kehitys aidatulla tiellä aidan rakentamisen jälkeen.

Tutkimuksen kohteena oli kaksi Uudenmaan alueella sijaitsevaa aidattua moottoritieosuutta rinnakkaisteineen. Lahden moottoritien (VT 4) ja sen rinnakkaistien (tie 140) sekä Hämeenlinnan moottoritien (VT 3) ja sen rinnakkaistien (tie 130) hirvieläinonnettomuuskehitystä seurattiin ennen riista-aidan asentamista päätielle sekä sen jälkeen.

Tiepari 4 ja 140

Lahden moottoritien (VT 4) tieosuuksille 108–113 (28,1 km) asennettiin riista-aita vuonna 1998. Aidattujen tieosuuksien hirvieläinonnettomuustilastojen kehitystä tarkasteltiin vuodesta 1995 vuoteen 2000, eli kolme vuotta ennen aidan rakentamista ja kolme vuotta sen jälkeen (taulukko 12).

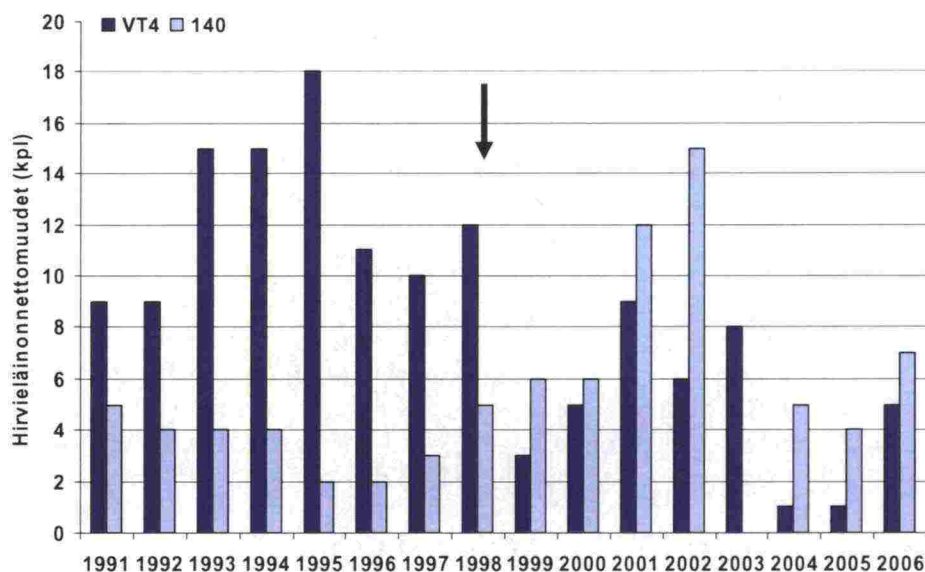
Lahden moottoritien vierellä kulkee rinnakkaistienä moottoriliikennetie nro 140 (nk. Vanha nelostie), jonka linjaus noudattelee lähes identtisesti moottoritietä. Pisimmillään päätien ja rinnakkaistien etäisyys on noin kilometri. Rinnakkaistien hirvieläinonnettomuustilastojen kehitystä tarkasteltiin vuosina 1995–2000 vastaavilla tieosuuksilla (08–13; 25,6 km) kuin päätiellä.

Riista-aidan rakentamista seuraavana kolmena vuonna hirvieläinonnettomuusmäärät moottoritiellä vähenivät 49 % verrattuna aitaamista edeltävään kolmen vuoden jaksoon, mutta vastaavasti lisääntyivät rinnakkaistiellä 59 %. Onnettomuuksien jakauma teiden välillä muuttui tilastollisesti merkitsevästi (χ^2 -testi 9,420; $P < 0,01$).

Taulukko 12. Aidatun moottoritieosuuden (VT 4, tieosuudet 108–113) ja sen rinnakkaistien (tie 140, tieosuudet 08–13) hirvieläinonnettomuusmäärät ennen moottoritien riista-aidan rakentamista (1998) ja sen jälkeen.

	1995–1997	1998–2000
VT 4	39	20
Tie 140	7	17
Yhteensä	46	37

Hirvieläinonnettomuusmäärien lisäksi tarkasteltiin lähialueiden hirvieläinkantoja valkohäntäkauriin ja hirven osalta tutkimusajankohtana (1995–2000). Tiealueisiin suoranaisesti vaikuttaviksi riistanhoitoalueiksi laskettiin Keski-Uusimaan, Mäntsälän, Pornaisten ja Sipoon riistanhoitoyhdistysten alueet. Alueiden yhteispinta-ala oli 1 379,70 km² ja tutkimusjakson keskimääräinen hirvieläinkannan koko 613 eläintä (417,5 hirveä ja 195,5 valkohäntäkaurista, yht. 4,4 hirvieläintä/1 000 ha). Metsäkauriskanta-arviota ei huomioitu tarkastelussa. Osa valkohäntäkaurisonnettomuuksina tilastoiduista kolareista saattoi kuitenkin olla törmäyksiä metsäkauriin kanssa, sillä kaikki törmäykset pienten hirvieläinten kanssa tilastoidaan valkohäntäkaurisonnettomuuksina (ent. valkohäntäpeuraonnettomuus). Hirvieläinkanta lähialueilla kasvoi aita edeltävästä tutkimusajanjaksosta 19,6 % verrattuna aidan rakentamisen jälkeiseen tutkimusjaksoon. Aitaa edeltävällä tutkimusjaksolla onnettomuuksia tapahtui yhteensä 46 ja aidan jälkeisellä 37 (taulukko 12), eli moottoritien aitaaminen vähensi hiukan onnettomuuksien yhteismäärää suhteessa hirvieläinkantojen kokoon. Moottoritien aitaaminen ei kuitenkaan poistanut onnettomuuksia aidatulta tieosuudelta: päätiellä tapahtui aitaamista seuraavan kolmen vuoden aikana 20 hirvieläinonnettomuutta.



Kuva 14. Hirvieläinonnettomuudet aidatulla Lahden moottoritiellä (VT 4, tieosuudet 108–113) ja sen rinnakkaistiellä (tie 140, tieosuudet 08–13) 1991–2006. Riista-aita rakennettiin vuonna 1998.
Kuvan tiedot: Tiehallinto.

Riista-aidan rakentamisesta lähtien (1998–2006) Lahden moottoritiellä (tieosuudet 108–113) on tapahtunut 50 hirvieläinonnettomuutta. Rinnakkaistiellä (tieosuudet 08–13) on kirjattu 60 onnettomuutta. Riista-aidan rakentamisen jälkeen yhtä vuotta (2003) lukuun ottamatta rinnakkaistiellä on tapahtunut enemmän hirvieläinonnettomuuksia kuin päätiellä (kuva 14). Kun otetaan huomioon erot pää- ja rinnakkaistien liikennemäärissä (päätien KVL tutkimusalueella 20 000–30 000 ja rinnakkaistien 3 000–4 000), voidaan todeta, että riista-aidan rakentaminen näyttäisi tässä tapauksessa lisänneen rinnakkaistien hirvieläinonnettomuusriskiä.

Tiepari 3 ja 130

Hämeenlinnan moottoritien (VT 3) tieosuuksille 104–109 (35,5 km) asennettiin riista-aita vuonna 1993. Aidattujen tieosuuksien hirvieläinonnettomuustilastojen kehitystä tarkasteltiin vuodesta 1991 vuoteen 1994, eli kaksi vuotta ennen aidan rakentamista ja kaksi vuotta sen jälkeen (taulukko 13).

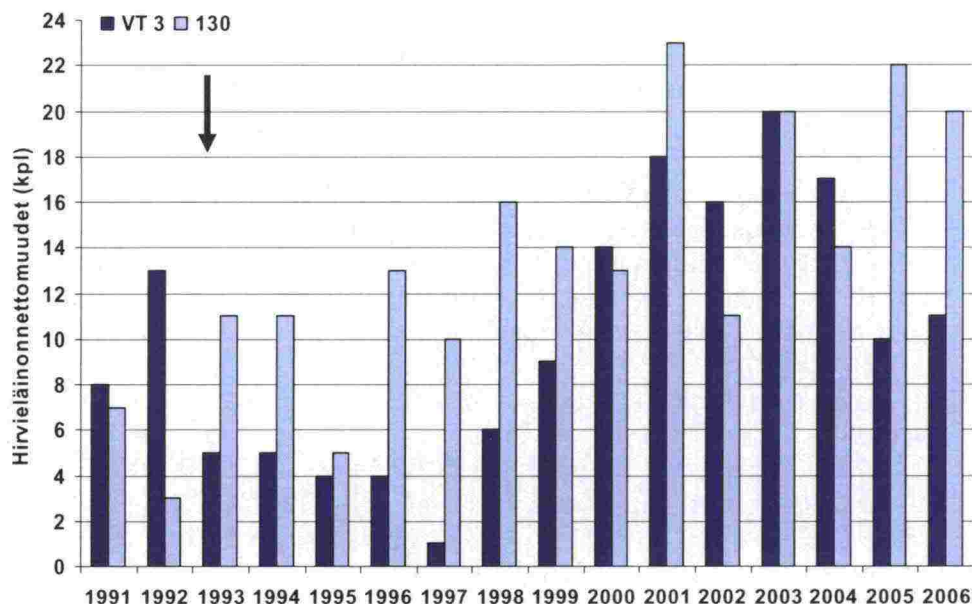
Hämeenlinnan moottoritien vierellä kulkee rinnakkaistienä maantie nro 130 (nk. Vanha kolmostie), jonka linjaus noudattelee lähes identtisesti moottoritietä. Pisimmillään päätien ja rinnakkaistien etäisyys on hiukan yli puoli kilometriä. Rinnakkaistien hirvieläinonnettomuustilastojen kehitystä tarkasteltiin vuosina 1991–1994 vastaavilla tieosuuksilla (03–08; 35,8 km) kuin päätiellä.

Riista-aidan rakentamista seuraavana kahtena vuonna hirvieläinonnettomuusmäärät moottoritiellä vähenivät 52 % verrattuna aitaamista edeltävään kahden vuoden jaksoon. Rinnakkaistiellä onnettomuudet lisääntyivät 55 %. Onnettomuuksien jakauma teiden välillä muuttui tilastollisesti merkitsevästi (χ^2 -testi 8,389; $P < 0,01$).

Taulukko 13. Aidatun moottoritieosuuden (VT 3, tieosuudet 104–109) ja sen rinnakkaistien (tie 130, tieosuudet 03–08) hirvieläinonnettomuusmäärät ennen moottoritien riista-aidan rakentamista (1993) ja sen jälkeen.

	1991–1992	1993–1994
VT 3	21	10
Tie 130	10	22
Yhteensä	31	32

Hirvieläinonnettomuusmäärien lisäksi tarkasteltiin lähialueiden hirvieläinkantoja valkohäntäkauriin ja hirven osalta tutkimusajankohtana (1991–1994). Tiealueisiin suoranaisesti vaikuttaviksi riistanhoitoalueiksi laskettiin Keski-Uusimaan, Vantaan, Nurmijärven ja Hyvinkään riistanhoitoyhdistysten alueet. Alueiden yhteispinta-ala oli 1 214,40 km² ja tutkimusjakson keskimääräinen hirvieläinkannan koko 625 eläintä (286 hirveä ja 339 valkohäntäkaurista, yht. 5,1 hirvieläintä/1 000 ha). Metsäkauriskanta-arviota ei huomioitu tarkastelussa. Osa valkohäntäkaurisonnettomuuksina tilastoiduista kolareista saattoi kuitenkin olla törmäyksiä metsäkauriin kanssa, sillä kaikki törmäykset pienten hirvieläinten kanssa tilastoidaan valkohäntäkaurisonnettomuuksina (ent. valkohäntäpeuraonnettomuus). Hirvieläinkanta lähialueilla kasvoi aita edeltävästä tutkimusjaksosta 28,3 % verrattuna aidan rakentamisen jälkeiseen tutkimusjaksoon. Aitaa edeltävällä tutkimusjaksolla onnettomuuksia tapahtui yhteensä 31 ja aidan jälkeisellä 32 (taulukko 13). Aitaaminen ei poistanut hirvieläinonnettomuuksia moottoritieltä: aidatuilla tieosuuksilla tapahtui aitaamista seuraavan kahden vuoden aikana 10 hirvieläinonnettomuutta.



Kuva 15. Hirvieläinonnettomuudet aidatulla Hämeenlinnanväylällä (VT 3, tieosuudet 104–109) ja sen rinnakkaistiellä (tie 130, tieosuudet 03–08) 1991–2006. Riista-aita rakennettiin vuonna 1993. Kuvan tiedot: Tiehallinto.

Riista-aidan rakentamisen jälkeen (1993–2006) Hämeenlinnanväylällä (tieosuudet 104–109) on tapahtunut 140 hirvieläinonnettomuutta. Rinnakkais tielle (tieosuudet 03–08) on kirjattu 203 onnettomuutta. Neljää vuotta (2000, 2002–2004) lukuun ottamatta rinnakkaistiellä on tapahtunut enemmän törmäyksiä hirvieläinten kanssa kuin aidatulla päätiellä (kuva 15). Kun otetaan huomioon erot pää- ja rinnakkaistien liikennemäärissä (päätien KVL vaihtelee tutkimusalueella välillä 23 000–28 000 ja rinnakkaistien 3 200–3 500), voidaan todeta, että riista-aidan rakentaminen näyttäisi tässä tapauksessa lisänneen rinnakkaistien hirvieläinonnettomuusriskiä.

Pohdinta

Riista-aidan rakentamisen on arvioitu vähentävän aidatun tiealueen hirvieläinonnettomuuksia 80 %:lla (Tiehallinto 2007b), mutta tässä selvityksessä tarkastelluilla moottoritieosuuksilla lasku oli vain noin 50 % aidan rakentamista seuraavien kahden tai kolmen vuoden aikana. Valtatie 3:lla aidan rakentamisen jälkeen vuosittain tapahtuvien hirvieläinonnettomuuksien määrä ylitti ennen aitaamista vuosittain tapahtuneiden hirvieläinonnettomuuksien määrän vuonna 2000, eli 8 vuotta aidan rakentamisen jälkeen (kuva 15). Lisäksi havaittiin, että moottoritien aitaaminen siirtää hirvieläinonnettomuuksia aidatuilta tieosuuksilta aitaamattomille rinnakkaisteille. Näin ollen riista-aidan rakentamisella saavutettavat hyödyt voivat jäädä kuviteltua vähäisemmiksi.

Hirvieläimet, erityisesti hirvet, löytävät riista-aidasta tehokkaasti liittymäalueet ja heikot kohdat, joista ne pääsevät tielle. Aidan väärälle puolelle joutuneet hirvieläimet eivät välttämättä osaa poistua tiealueelta, vaan ne jäävät loukkuun aitojen väliin. Teiden aitaaminen voi kyllä vähentää hirvieläinten

liikkumista aidatuilla tiealueilla, mutta tielle joutuneeseen hirvieläimeen törmätään paljon suuremmalla todennäköisyydellä kuin aitaamattomalla alueella. Moottoriteillä ajettavat nopeudet (100 tai 120 km/h) vähentävät kuljettajien mahdollisuuksia reagoida tiellä liikkuvaan eläimeen. Riista-aidat myös luovat kuljettajille turvallisuuden tuntua, joka saattaa vaikuttaa ympäristön havainnointiin.



Kuva 16. Riista-aitoja käytetään estämään hirvieläinten pääsyä tiealueelle. Aitojen käyttö ei kuitenkaan ole ongelmatonta: eläimet voivat päästä tielle esimerkiksi aitojen päistä. Valokuva: Seija Väre.

Hirvieläinonnettomuuksien siirtäminen aidattavalta päätieltä muualle tieverkolle ei luonnollisesti ole riista-aitojen rakentamisen tavoite. Jatkossa olisi syytä selvittää siirtymän vaikutus onnettomuuksien vakavuuteen. On mahdollista, että onnettomuuksien siirtyminen pois moottoritieltä vähentää vakavien onnettomuuksien määrää, vaikka onnettomuuksien yhteismäärä pysyisi lähes vastaavalla tasolla kuin ennen riista-aidan rakentamista.

Tämän selvityksen tulosten perusteella rinnakkaisteiden hirvieläinturvallisuuden kannattaisi kiinnittää erityistä huomiota. Turvallisuutta voidaan lisätä esimerkiksi alentamalla nopeusrajoituksia hirvien suosimien tienylityspaikkojen läheisyydessä ja raivaamalla näköesteitä teiden varsilta. Keinoja on esitelty seikkaperäisemmin esimerkiksi Tiehallinnon vuonna 2005 julkaistussa raportissa "Hirvieläinonnettomuuksien torjuminen" (Tiehallinto 2005).

Moottoriteiden riista-aitojen välissä tapahtuvien hirvieläinonnettomuuksien vähentämisessä avainasemassa on ongelmallisten liittymäalueiden "tiivistäminen" siten, että eläimet eivät pääse niistä tiealueelle. Silti on muistettava, että tiiviskään aita ei poista hirvieläinten liikkumistarvetta. Riista-aitojen yhteyteen tulisikin aina rakentaa hirvieläimille soveltuvia yli- tai alikulkuratkaisuja, joista myös muut eläimet hyötyvät.

10 HIRVIELÄINONNETTOMUUDET RIISTA-AITOJEN SISÄPUOLELLA

Markku Tuominen

Valtatie 3:n rakentaminen Nurmijärvelle

Valtatie 3 eli moottoritie Helsingin ja Hämeenlinnan välillä valmistui Nurmijärven kohdalle vuonna 1991. Uudenmaan riistanhoitopiirin tekemän aloitteen perusteella moottoritie suojattiin vuonna 1992 tien molemminpuolisella riista-aidalla hirvieläinten pääsyn estämiseksi tiealueelle. Riistanhoitopiirin tiedossa oli se, että hirvieläimet liikkuvat itä-länsi suunnassa yli jo aiemman valtatie 3:n (nyk. tie nro 130). Riista-aita rakennettiin yhtenäiseksi Keimolas-ta Riihimäelle lukuun ottamatta poikittaisteiden risteysten aiheuttamia katkoksia. Aidan päät saatiin yleensä vedettyä poikittaisteiden kaiteisiin tai betonisiin silta-arkkuihin sekä jyrkkiin kallionleikkauksiin.

Riista-aidan ongelmat

Varsin pian riista-aidan rakentamisen jälkeen havaittiin, että keväällä tieluis-kien liettyessä syntyi aidan alle aukkoja, joista hirvieläimet pääsivät tielle. Samoin ojien kohdalta oli joissakin kohdin mahdollista ajautua aitojen väliin. Eniten hirviä tuli tiealueelle kuitenkin kallioleikkausten kautta, koska leikkausten päällä oli ainoastaan matala, ihmisen putoamisen estämiseksi tarkoitettu aita. Alueen metsästäjien ja poliisin havaintojen johdosta Tieliikelaitos paransi Tiehallinnon toimeksiannosta riista-aidan tehoa lisäämällä riista-aidat myös kallioleikkausten kohdalle. Samaan aikaan parannettiin valtatie 3:n ja tien nro. 25 risteysalueen suojausta rakentamalla riista-aitaa risteävien teiden suunnassa, jolloin hirvieläinten oli vaikeampi ajautua moottoritielle riista-aitojen väliin. Hirvet kuitenkin kehittivät taitaviksi seuraamaan aita ja aukon havaittuaan pääsivät tiealueelle usein surullisin seurauksin.

Moottoritie kulki useiden tunnettujen hirvieläinten suosimien reittien poikki ja riista-aidan estettyä tien ylityksen eläimet alkoivat kulkea aidan vierustaa kunnes aukko löytyi. Hirvistä tehtiin sellainenkin havainto, että erityisesti kevät- ja syysmuuton yhteydessä hirvet painoivat oman kehonsa voimalla aidan alas päästäkseen eteenpäin haluamaansa suuntaan. Näistä aitojen vaurioista poliisi ilmoitti viipymättä Tieliikelaitokselle ja vauriot korjattiin ripeästi. Eräässä kohdassa riista-aitaa oli myös ihmisen tekemä yhden tolppavälin aukko, josta nuoriso pääsi mopoilemaan läheiseen kahvilaan. Varsin pian hirvet löysivät saman aukon ja pääsivät esteettä moottoritien kaistoille liikenteen sekaan.

Poliisin toiminta hirvivaaratilanteissa

Poliisi on seurannut riista-aidan tehoa alusta saakka, koska poliisikin mietti omaa toimintatapaansa riista-aitojen väliin joutuneiden hirvieläinten suhteen. Riista-aidan alkuvuosina eläintehtäviä aitojen väliin tuli vain satunnaisesti. Tuolloin eläimet pääsivät yleensä helposti pois tiealueelta joko hyvin erottuvan aidan ylitse tai poliisin painostaessa ajoneuvolla lähimmän risteysalueen

aukosta. Joissakin tapauksissa poliisi teki riista-aitaan yhden tolppavälin aukon, josta varsinkin hirvet saatiin ohjattua hyvin pois tiealueelta. Eläimen lopettamiseen jouduttiin turvautumaan hyvin harvoin. Poliisin havaittua vuosina 2000 ja 2001, että työaikaa kului riista-aitojen välissä harhailevien hirvieläinten takia suhteellisen paljon, joutui poliisi muuttamaan toimintaansa. Nykyään useimmiten päädytään siihen, että riista-aitojen väliin ajautunut eläin pyritään lopettamaan. Varsinkin alkukesän aamuöinä hirvet ovat haikutuneet riista-aidan varteen ja ajautuvat varsin usein aitojen väliin, jolloin liikenteessä olevat ajoneuvonkuljettajat tekevät niistä havaintoja. Poliisi on saanut apua alueen metsästysseuroilta, joilla on hyvä paikallistuntemus ja valmius hoitaa kaadetut eläimet välittömästi pois tiealueelta.



Kuva 17. Liikennettä moottoritiellä. Suuret ajonopeudet heikentävät kuljettajien mahdollisuuksia reagoida riista-aitojen välissä seikkailevaan hirvieläimeen. Valokuva: Seija Väre.

Myllykukon liittymä

Erityisen hankalaksi tilanne muodostui Nurmijärven kirkonkylän kohdalla niin sanotulla Myllykukon alueella, jossa riista-aidassa oli risteysalueen rakenteen vuoksi noin 70 metrin pituinen aidaton osuus. Nurmijärven kirkonkylän etelä- ja pohjoispuolella on kumpaankin suuntaan noin kahden kilometrin alueella useita perinteisiä hirven kulkureittejä. Niitä käyttävät hirvet ajautuivat riista-aidan vartta pitkin Myllykukon alueelle ja aidan aukosta edelleen moottoritielle liikenteen sekaan. Pahimmillaan poliisi käytti eläintehtäviin Myllykukon alueella yhden kuukauden aikana 60 työtuntia. Tuolloin tiedettiin, että syksyn metsästyksessä alueen hirvi- ja valkohäntäauriskantaa oli verotettu niin voimakkaasti, että metsästyksen jälkeen alueella ei ollut yhtään hirveä ja vain hyvin harva valkohäntäauriskanta. Ongelmaksi todettiin myös hirvien keväinen muutto ja kasautuminen riista-aidan länsipuolelle Myllykukon alueelle.

Poliisin aloitteesta lähestyttiin Uudenmaan tiepiiriä, jotta riista-aidan tehoon saataisiin parannusta. Riista-aitaa ehdotettiin rakennettavaksi risteävien teiden suunnissa riittävän pitkästi, jotta eläimet eivät ajautuisi niin helposti tiealueelle. Riista-aidan pää tulisi vetää mahdollisimman lähelle kestopäällysteen reunaa, jotta eläin joutuisi astumaan aina kestopäällysteelle päästäkseen tiealueelle. Kokemuksesta tiedetään, että varsinkaan hirvi ei mielellään kulje kestopäällysteellä. Riista-aita ehdotettiin raivattavaksi molemmin puolin, jotta eläimet voitaisiin havaita ajoissa. Myös aidassa olevat aukot haluttiin kaventaa mahdollisimman lyhyiksi. Uudenmaan tiepiiri teki kesällä 2003 yksityiskohtaisen selvityksen riista-aidan vaatimista toimenpiteistä. Käytännön työn teki Teknillisen korkeakoulun opiskelija Hanna-Kaisa Uljas, joka tutustui maastokäynnillä riista-aitaan välillä Keimola-Riihimäen eteläinen raja.



Kuva 18. Hirvet työllistävät poliisia Myllykukon liittymän alueella erityisesti alkukesän öinä. Valokuva: Sanna Aitto-oja.

Kesän 2004 aikana Tiehallinto teetti riista-aidan rakenteiden parannuksen, jolloin muun muassa Myllykukon risteysalueen aidassa ollut aukko saatiin kavennetuksi vain risteävän tien ajoradan levyiseksi. Aidan sivut raivattiin paljaksi ja risteysalueen keskellä olevaa puustoa karsittiin. Viheralueiden männyt olivat muodostuneet todella hyväksi suojaksi sinne hakeutuneille hirville ja valkohäntäpeuroille. Riista-aidan päät vedettiin hyvin lähelle kestopäällysteen reunaa samalla kun niitä jatkettiin risteävien teiden suuntaisesti. Riista-aidan ylimpään vaakatasoon lankaan pujotettiin muovinen vahvennus aidan havaitsemisen parantamiseksi.

Taulukko 14. Hirvieläinonnettomuudet Hämeenlinnan moottoritiellä (VT 3) Myllykukon liittymän riista-aitojen välissä keväällä ja alkukesällä (1.4–30.6) 1996–2004.

Vuosi	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Yht
Onnettomuudet (kpl)	0	1	1	5	8	10	4	6	6	41

Poliisin omista rekistereistään keräämien tietojen perusteella voidaan ainakin varovaisesti arvioida, että tehdyt parannukset ovat vähentäneet eläimistä johtuvia hälytyksiä riista-aitojen välissä Myllykukon liittymäalueella. Poliisin oman havainnon mukaan hirvieläinten kevään ja alkukesän liikkuminen on työllistänyt enemmän kuin syysajan liikkuminen. Taulukossa 14 on tarkasteltu hirvieläinkolareiden määrää Myllykukon alueella riista-aitojen välissä kolmen alkukesän kuukauden aikana.

11 PIENELÄINTEN LIIKENNEKUOLLEISUUS TIEYMPÄRISTÖN HIRVIREITEILLÄ

Ere Grenfors & Petri Nummi

Tutkimuksen tavoite

Hirvien tienylityspaikat on mahdollista paikantaa esimerkiksi haastattelemalla alueen hirvenmetsästäjiä ja kolarijäljestäjiä (ks. luku 6.2). Pienten ja keskikokoisten eläinten kohdalta vastaavaa tietoa ei ole saatavilla. Tämän osatutkimuksen tavoitteena oli selvittää, ylittävätkö pienet ja keskikokoiset eläimet teitä samoista paikoista kuin hirvet. Lisäksi haluttiin selvittää liikennemäärän vaikutusta eläinkuolemien määrään. Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan arvioida, hyödyttävätkö hirvien tienylityspaikoille sijoitetut kulureittijärjestelyt, kuten vihersillat ja alikulut, myös muita eläimiä.

Tutkimuksen lähtökohtana on oletus, jonka mukaan pieneläinten liikkuvuus, ja siten myös kuolleisuus, on suurempaa tiet ylittävillä hirvireiteillä kuin tiealueilla, joita hirvet eivät yleensä käytä.

Tutkimus on raportoitu seikkaperäisemmin Helsingin yliopiston metsäekologian laitoksella tehdyssä pro gradu -työssä (Grenfors 2007).



Kuva 19. Liikenteessä kuollut supikoira. Valokuva: Milla Niemi.

Menetelmät

Tutkimusalue

Hirvireittien ja pieni- ja keskikokoisten eläinten liikennekuolleisuuden välistä yhteyttä selvitettiin Keski- ja Länsi-Uudellamaalla. Tutkimukseen valittiin kymmenen koe- ja kontrolliparia hirvireittihaastattelun (luku 6.2) perusteella. Parin muodostivat aina todettu tien ylittävä hirvireitti (koeala) ja ominaisuuk-siltaan koealuetta mahdollisimman hyvin vastaava tiealue, jolle ei kuitenkaan ollut määritetty hirvireittiä (kontrolli). Koe- ja kontrolliparit sijaitsivat aina samalla tiellä, jotta eri muuttujat, kuten tien leveys ja liikenteen määrä pysyisivät mahdollisimman samankaltaisina. Lisäksi tarkastettiin, että valituilla alueilla ei ollut eläinten kulkua häiritseviä esteitä, kuten asutusta tai jyrkkiä kallioleikkauksia. Hirvireittihaastattelussa käytettiin hirvireitin leveysarviona kolmeasataa metriä, joten myös tässä tutkimuksessa hirvireitin leveydeksi oletettiin kolmesataa metriä.



Kuvat 20 ja 21. Vasemmalla hirvireittiselvityksen koealue (Nukari) ja oikealla kontrollialue (Maanmittarinkallio). Valokuvat: Ere Grenfors.

Tutkimukseen valitut tiet vaihtelivat paikallisteistä moottoriteihin (taulukot 15 ja 16). Valittujen tieosuuksien haluttiin edustavan suomalaista maantietä, joten vaatimukseksi asetettiin, että nopeusrajoitus oli vähintään 80 km/h. Samalla pyrittiin varmistamaan, että tutkittavaa materiaalia eli liikenteessä kuolleita eläimiä saataisiin tarpeeksi; nopeusrajoitusten on todettu vaikuttavan eläinten liikennekuolemien määrään (Fahrig ym. 1995, Clevenger ym. 2003). Tämän vuoksi kiinnitettiin huomiota myös siihen, että koe- ja kontrollialueella oli aina sama nopeusrajoitus.

Taulukko 15. Tutkimuksessa seuratut tiealueet, niiden nopeusrajoitukset ja tutkimusparien määrä kullakin tiealueella.

Tien nro	Tien nimi	Tietyyppi	Nopeusrajoitus (km/h)	Koe- kontrolliparit (kpl)
1	Turunväylä	Valtatie	100	2
3	Hämeenlinnanväylä	Moottoritie	120	1
4	Lahdenväylä	Moottoritie	120	1
45	Tuusulanväylä	Moottoritie	120	1
45	Hämeentie	Kantatie	80	2
130	Vanha Hämeenlinnantie	Seututie	80	1
139	Nahkelantie	Seututie	80	1
1403	Ridasjärventie	Yhdystie	80	1

Taulukko 16. Koe- ja kontrolliparit sekä niiden keskimääräinen liikennemäärä (ajoneuvoa vuorokaudessa) vuonna 2004.
Taulukon tiedot: Tiehallinto.

Tien numero	Koe/kontrollialue	Alueen nimi	KVL (2004)
1	1 Koe	Koisjärvi	10 610
1	1 Kontrolli	Nummi	10 440
1	2 Koe	Myllylampi	12 315
1	2 Kontrolli	Myllylampi	12 315
3	3 Koe	Myllykukko	22 348
3	3 Kontrolli	Noppo	24 477
4	4 Koe	Honkarakenne	28 620
4	4 Kontrolli	Kytömaa	28 620
45	5 Koe	Nukari	7 124
45	5 Kontrolli	Maanmittarikallio	7 124
45	6 Koe	Mätäkiivi	22 373
45	6 Kontrolli	Ilola	22 373
45	7 Koe	Tapionkivi	7 124
45	7 Kontrolli	Rusutjärvi	8 052
130	8 Koe	Ilvesvuori	2 519
130	8 Kontrolli	Ihantola	3 154
139	9 Koe	Murto	3 917
139	9 Kontrolli	Kivelä	3 917
1403	10 Koe	Temmonmäki	3 089
1403	10 Kontrolli	Ridasjärvi	3 089

Aineiston kerääminen

Koe- ja kontrollialueilta laskettiin liikenteessä kuolleet eläimet heinä- loka-kuussa 2004 yhteensä 12 kertaa. Laskenta tehtiin kävellen. Tutkittavaan alueeseen kuului tien asfalttialue, sorareunus sekä noin metrin levyinen alue ojanpientareesta. Kaikki löydetyt raadot pyrittiin tunnistamaan lajilleen. Jos tarkka määrittäminen ei onnistunut, tunnistus tehtiin lajiryhmän tarkkuudella. Maastossa kirjattiin ylös seuraavat asiat: eläimen laji, löytöpaikka metrin tarkkuudella koealan keskipisteestä (apuna käytettiin laseretäisyysmittaria), eläimen sijainti (asfaltti, sorareunus tai heinikko) ja lisäksi mahdollisuuksien mukaan muita tarkentavia tietoja paikasta, olosuhteista ja eläimestä (säätila, kuolleen eläimen sukupuoli, ikä, raadon kunto jne.). Maastokäynnit suoritettiin aina aamuisin, jolla pyrittiin minimoimaan etenkin pienikokoisten raatojen häviämistä päivän mittaan liikenteen ja raatoja syövien eläinten, esimerkiksi varislintujen, mukaan.

Aineiston tilastollinen testaaminen

Selvityksen keskeisin kysymys oli, onko koe- ja kontrollialueilta löytyneiden kuolleiden eläinten määrässä eroja. Tätä tarkasteltiin kahdella eri tavalla. Ensimmäiseksi tutkimusalueelta löydettyt kuolleet eläimet jaettiin kahteen ryhmään sen perusteella, olivatko ne löytyneet koe- vai kontrollialueilta. Koealueilta löytyneiden eläinten määrää verrattiin kontrollialueilta löydettyjen eläinten määrään (Mannin-Whitneyn U-testi). Tämän jälkeen jokaista koe- aluetta verrattiin sen omaan kontrollialueeseen (Wilcoxonin merkkijärjestys-testi), jotta saataisiin selville mahdolliset eroavaisuudet parien sisällä.

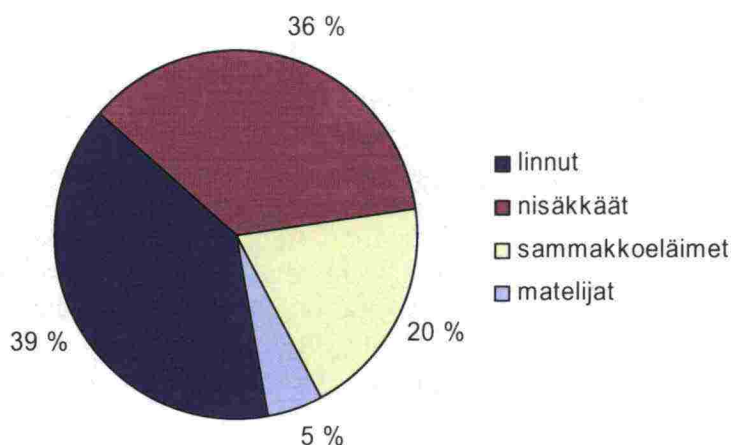
Tilastolliset tarkastelut suoritettiin sekä koko aineistosta, että aineistosta, josta oli poistettu linnut. Tämä tehtiin siksi, että linnut eivät hyödy hirvireiteille mahdollisesti rakennettavista kulkureittijärjestelyistä, kuten alikuluista, vastaavalla tavalla kuin maaselkärangaiset.

Liikennemäärän vaikutusta eläinten liikennekuolemien määrään selvitettiin vertaamalla tutkimusalueiden keskimääräistä vuorokausittaista liikennemäärää (ajoneuvoa vuorokaudessa) ja kuolleina löydettyjen eläinten määrän välistä suhdetta (Spearmanin järjestyskorrelaatio).

Tulokset

Tutkimuksessa havaitut lajit

Tutkimusjakson aikana löydettiin yhteensä 102 kuollutta eläintä (liite 6), eli 1,42 yksilöä havaintokilometriä kohden. Eniten havaittiin lintuja (39 %) ja nisäkkäitä (36 %). Myös sammakkoeläimiä löytyi runsaasti (20 %). Vähälukuisimman lajiryhmän muodostivat matelijat (5 %).



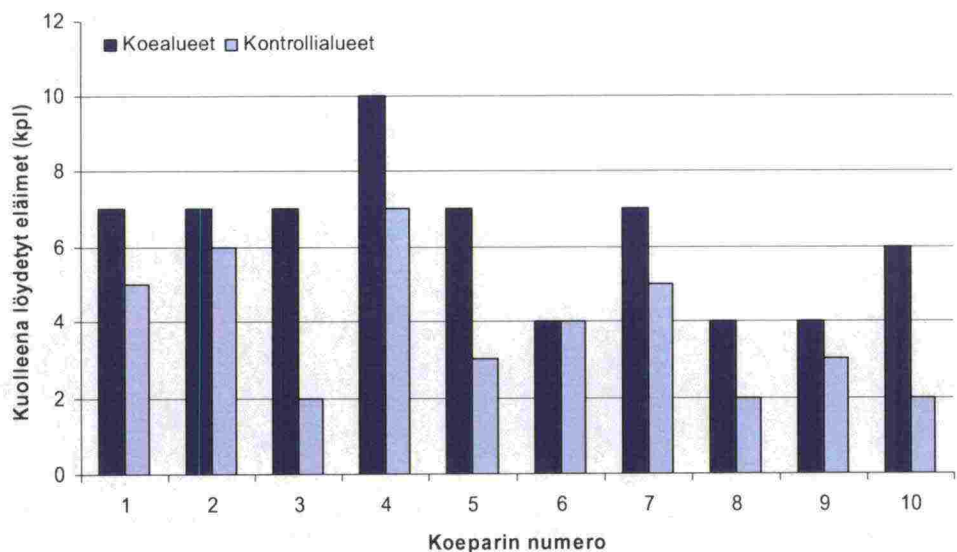
Kuva 22. Tutkimuksessa havaittujen kuolleiden eläinten osuudet lajiryhmittäin (n = 102).

Koe- ja kontrollialueiden erot

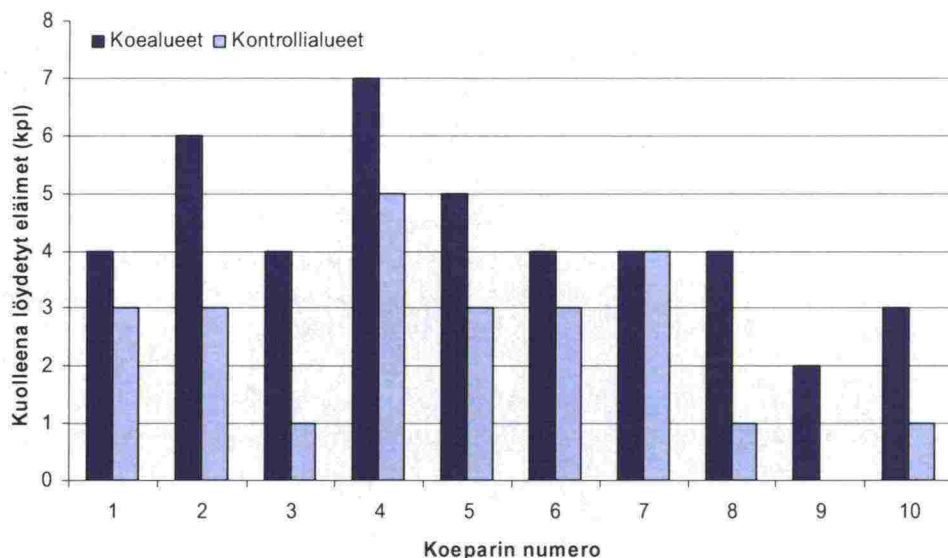
Koealueilta eli hirvireiteiltä löydettiin tutkimuksen aikana yhteensä 63 ja kontrollialueilta 39 kuollutta eläintä. Kun koe- ja kontrollialueilta löytyneiden eläinten määrää verrattiin toisiinsa, havaittiin, että koealueilta löytyi tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuolleita eläimiä kuin kontrollialueilta (Mannin-Whitneyn U-testi, $Z = -2,48$; $P < 0,05$). Kun aineistosta poistettiin linnut, koealueilta löytyi 43 ja kontrollialueilta 24 eläintä. Tilastollisen tarkastelun tulos oli sama kuin koko aineistoa tarkasteltaessa (Mannin-Whitneyn U-testi: $Z = -2,48$; $P < 0,05$). Toisin sanoen pienten ja keskikokoisten eläinten liikennekuolleisuus oli suurempaa hirvireiteillä kuin vastaavassa ympäristössä, jossa ei ollut hirvien aktiivisesti käyttämää tienylityspaikkaa.

Koe- ja kontrollialueiden parittainen vertailu osoitti, että yhdeksässä tutkimusparissa kymmenestä eläinten liikennekuolleisuus oli koealueella suurempaa kuin sen kontrollialueella (kuva 23). Yhdessä tapauksessa (koepari Mätäkivi-Ilola) kuolleita eläimiä löydettiin yhtä monta. Ero löydettyjen eläinten määrässä oli tilastollisesti merkitsevä (Mannin-Whitneyn U-testi: $Z = -2,48$, $P < 0,05$). Koe- ja kontrollialueiden ero oli tilastollisesti merkitsevä (Wilcoxonin merkkijärjestystesti $Z = -2,68$; $P < 0,01$).

Kun tarkasteltiin aineistoa, josta oli poistettu linnut, edelleen yhdeksässä tutkimusparissa kymmenestä maaselkärankaisten liikennekuolleisuus oli koealueella suurempaa kuin kontrollialueella (kuva 24). Yhdessä tapauksessa (koepari Tapionkivi-Rusutjärvi) kuolleita eläimiä löydettiin yhtä monta. Ero löydettyjen eläinten määrässä oli tilastollisesti merkitsevä (Wilcoxonin merkkijärjestystesti $Z = -2,70$; $P < 0,01$).



Kuva 23. Kuolleiden eläinten lukumäärä koe- ja kontrollipareilla. Parit on esitelty taulukossa 16.



Kuva 24. Kuolleiden eläinten lukumäärä koe- ja kontrollipareilla. Aineistosta on poistettu linnut. Parit on esitelty taulukossa 16.

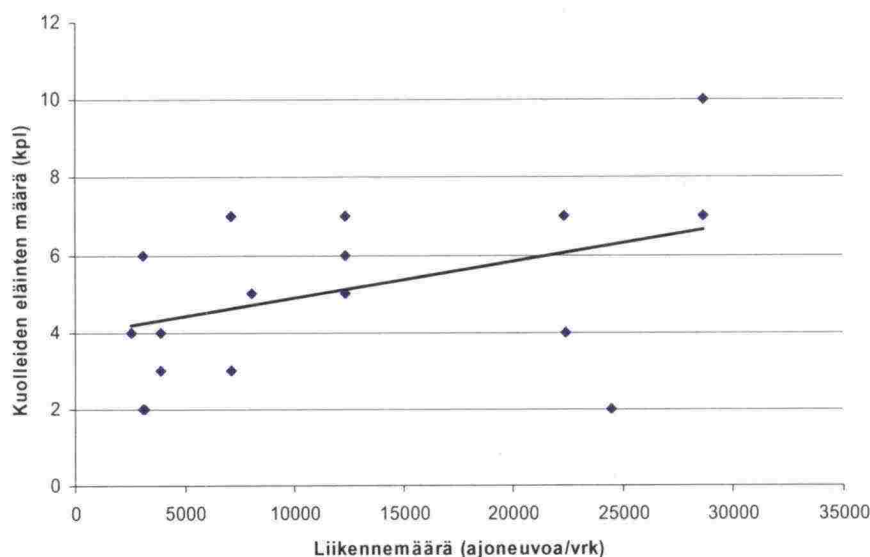
Liikennemäärän vaikutus eläinkuolemiin

Eniten eläinkuolemia havaittiin Lahden moottoritiele sijoittuvalla tutkimusparilla Honkarakenne-Kytömaa, jossa liikennemäärä oli tutkimuksen suurin (taulukko 16). Vastaavasti vähiten kuolleita eläimiä löydettiin vähäliikenteisillä seututeillä sijaitsevilta tutkimuspareilta Ilvesvuori-Ihantola ja Murto-Kivelä.

Kun tarkasteltiin kaikkien tutkimusparien liikennemääriä ja löydettyjen kuolleiden eläinten määriä, todettiin, että eläinten liikennekuolleisuuden ja liikennemäärän välillä on positiivinen riippuvuus (kuva 27). Riippuvuussuhde ei ollut tilastollisesti merkitsevä käytettäessä tavanomaista $P < 0,05$ merkitsevyystasoa, mutta merkitsevyystasolla 0,10 kylläkin (I-tyypin lineaarinen regressioanalyysi: $P = 0,09$).



Kuvat 25 ja 26. Mitä enemmän liikennettä, sen enemmän liikenteessä kuolleita eläimiä. Liikennemäärän ja eläinkuolemien yhteys on tunnettu jo pitkään. Valokuvat: Ere Grenfors.



Kuva 27. Kuolleiden eläinten määrä suhteessa liikennemäärään (ajoneuvoal vuorokausi). Trendilinja kuvaa muuttujien välisen suhteen suuntaa.

Tulosten tarkastelu

Lajien liikennekuolleisuus

Tässä tutkimuksessa löydetystä liikenteessä kuolleista eläimistä suurin osa (39 %) oli lintuja. Osuus on pienempi kuin aikaisemmin Suomessa tehdyissä liikennekuolleisuusselvityksissä, joissa lintujen osuus aineistoista oli keskimäärin 64 % (Manneri 2002). Ero selittyy muun muassa sillä, että tämän tutkimuksen koealueet sijaitsivat metsäisillä alueilla, kun taas Mannerin selvityksessä oli mukana useita erilaisia elinympäristöjä. Lisäksi tässä selvityksessä (heinä- lokakuu) oli ohitettu linnuille riskialtis poikasaika.

Nisäkkäiden osuus tässä tutkimuksessa oli suhteessa korkeampi (36 %) kuin Mannerin (2002) selvityksessä (18 %). Tämä selittyy osittain edellä mainitun lintujen vähäisyyden vuoksi. Lisäksi tämän tutkimuksen aineiston lukuisin nisäkäslaji, supikoira, on runsastunut viime vuosikymmeninä (Kauhala 1998), kun taas suurin osa Mannerin aineistoista on kerätty 1970 ja 80-luvuilla. Pienten nisäkkäiden osuus oli tässä tutkimuksessa pienempi kuin Mannerin selvityksessä, mihin saattoi vaikuttaa myyräkantojen aallonpohja tutkimuskesänä (Henttonen & Kaikusalo 2004).

Sammakkoeläinten (20 %) ja matelijoiden (5 %) osuudet aineistossa vastasivat melko hyvin Mannerin (2002) tutkimusta, jossa sammakkoeläimiä oli 15 % kaikista havaituista lajeista ja matelijoita 3 %. Suurin osa tutkimuksessa havaituista lajeista oli pienikokoisia eläimiä, mikä johtuu osaltaan siitä, että autoilijat näkevät paremmin kookkaammat lajit ja ehtivät väistää niitä (Caro ym. 2000). Tämä voi lisätä pienten lajien osuutta liikennekuolleisuustilastoissa. Toisaalta pienempien eläinten raadot häviävät nopeammin kuin suurempien, mikä vähentää tilastoissa näkyvien pienten eläinten määrää todelliseen kuolleisuuteen verrattuna (Coulson 1982).

12 PERNAJAN PIENELÄINTUNNELEIDEN SEURANTA

Milla Niemi

Johdanto

Tiet hankaloittavat eläinten liikkumista monella tavalla. Erityisen ongelmallisia ovat leveät, vilkkaasti liikennöidyt valtatiet. Eläinten liikkumista tiealueen poikki voidaan helpottaa erilaisilla yli- ja alikukuratkaisuilla (esim. Väre ym. 2003). Teiden yli rakennetut vihersillat tai pääasiallisesti hirvieläinten käyttöön suunnitellut suuret alikulut välittävät tehokkaasti eläinliikennettä (Foster & Humphrey 1995; Clevenger & Waltho 2000; Foresman 2001; van Wieren & Worm 2001). Tällaiset ratkaisut ovat kuitenkin kalliita eikä niitä voida rakentaa maastoon kovin tiheästi. Suurikokoisille eläimille tämä ei välttämättä ole ongelmallista, sillä ne voivat tarvittaessa kulkea pitkiäkin matkoja sopivaa tien ylitys- tai alituspaikkaa etsiessään. Pienemmät ja hitaasti liikkuvat lajit eivät tähän välttämättä pysty. Tiepohjaan asennettavilla pieneläintunneleilla voidaan myös näille lajeille tarjota turvallinen tienalitusmahdollisuus niilläkin tieosuuksilla, jotka eivät ole suurempien yli- tai alikukuratkaisujen vaikutuspiirissä.

Tutkimusalueen kuvaus

Suomen maantieverkon tärkeimpiin yhteyksiin kuuluvalla E18 valtatie 7:lla Pernajassa, Koskenkylän ja Loviisan välisellä leveäkaistaisena tienä toteutetulla tieosuudella (noin 14 km), on eläinten liikkumista tiealueen poikki helpotettu erilaisin teknisin ratkaisuin. Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitetuista alikuluista osaa on levennetty eläimille sopivammaksi. Lisäksi tieosuudelle on rakennettu yksi suuri alikulku ("Suuri hirvisilta") pelkästään eläinten käyttöön. Tiepohjaan on asennettu myös erillisiä pieneläintunneleita helpottamaan pienten ja keskikokoisten nisäkkäiden sekä sammakkoeläinten liikkumista. Tieosuus on aidattu normaalilla riista-aidalla. Lisäksi kaikkien pieneläintunneleiden kohdalle on asennettu tiheäsilmäistä, 50–70 cm korkeata pieneläinverkkoa puolen kilometrin matkalle (250 m molempiin suuntiin) ohjaamaan eläimiä tunneleihin.

Tutkimusalueen tiepohjaan on sijoitettu kaksi kuudesta pieneläintunnelista koostuvaa sarjaa (tunneleiden halkaisijat 2 x 30 cm, 2 x 60 cm, 2 x 120 cm) sekä viisi yksittäistä tunnelia (halkaisijat 60 cm, 100 cm tai 120 cm). Sarjat on sijoitettu erilleen muista alikukuratkaisuista. Yksittäisistä tunneleista kolme on sijoitettu erilleen muista alikukuratkaisuista, yksi maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitetun alikulun yhteyteen ja yksi vesistörummun läheisyyteen. Tunnelit on pyritty sijoittamaan maastollisesti erilaisille paikoille. Materiaalina on käytetty kovaa salaojamuovia (halkaisijat 30 cm ja 60 cm) tai betonia (halkaisijat 100 cm ja 120 cm).



Kuva 28. Pieneläintunnelisarja valtatie 7:lla noin kolme vuotta tunneleiden asentamisen jälkeen. Valokuva: Seija Väre.

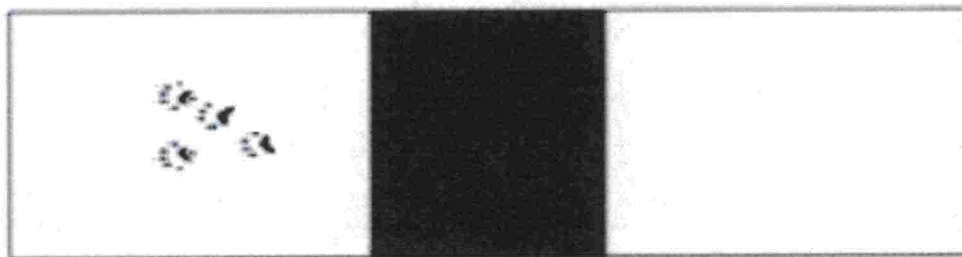
Koskenkylän ja Loviisan välinen tieosuus avattiin liikenteelle syksyllä 1998. Maa- ja metsätalouskäyttöön suunniteltujen alikulkujen sekä ”Suuren hirvisilan” eläinliikennettä seurattiin vuosina 1998–2001 (Väre 2002). Pieneläintunneleiden käytön seuranta toteutettiin kesällä 2004. Seurannan tarkoituksena oli selvittää, mitkä lajit käyttävät pieneläintunneleita ja kuinka intensiivistä käyttö on. Lisäksi pyrittiin selvittämään tunneleiden sijoituspaikan ja halkaisijan vaikutusta niiden välittämään eläinliikenteeseen. Tutkimus on raportoitu seikkaperäisemmin Helsingin yliopiston soveltavan biologian laitoksella tehdyssä pro gradu -työssä (Niemi 2006).

Pieneläintunneleiden seurannan toteuttaminen

Pieneläintunneleiden käyttöä voidaan selvittää asentamalla putkien päihin jälkialustat. Alustoihin jääneet jäljet identifioidaan eli tunnistetaan lajilleen. Lisäksi alituksia tehneiden eläinten lukumäärä arvioidaan mahdollisimman tarkasti jälkien perusteella. Yksinkertaisimmat menetelmät hyödyntävät hiekkaa tai muuta hienojakoista maa-ainesta (Bider 1968; O’Farrel & Kaufman 1975). Erilaisilla mustealustoilla (King & Edgar 1977; van Apeldoorn ym. 1993; Ratz 1997; Nams & Gillis 2003) voidaan päästä parempaan määrittelytarkkuuteen, mutta ne ovat maapohjaisia alustoja suurempitöisiä.

Pieneläintunneleiden käyttöä seurattiin ensin hiekkapetimenetelmällä (kesäkuu 2004). Tunneleiden molempiin päihin tehtiin hienojakoisesta hiekasta alustat, joilta eläinten jäljet käytiin lukemassa. Hiekkapedit osoittautuivat kuitenkin ongelmallisiksi. Kärppää pienempien eläinten jälkien tunnistaminen ei onnistunut luotettavasti. Lisäksi sateet huuhtoivat alustat toistuvasti lukukelvottomiksi.

Hiekkapetimenetelmän tilalle vaihdettiin mustemenetelmä heinäkuussa 2004. Tunneleiden molempiin päihin asennettiin paperista tehdyt jälkialustat (kuva 29). Tunneliin tuleva eläin joutui ylittämään ensin mustealustan (rautaoksidimusta ja parafiiniöljy 1:10) ja kulkemaan sen jälkeen paperin yli. Hiekkapetiin verrattuna jälkien identifiointi onnistui helpommin. Lisäksi muste kesti sääoloja huomattavasti hiekkaa paremmin. Eläinten annettiin tottua uusiin paperialustoihin kahden viikon ajan ennen varsinaista seurantajaksoa.



Kuva 29. Pieneläintunneleiden seurannassa käytetty jälkialusta.

Pieneläintunneleiden käytön varsinainen seuranta toteutettiin elo- ja syyskuussa 2004. Jälkialustat käytiin lukemassa noin kaksi kertaa viikossa. Sateisella säällä alustat tarkastettiin useammin kuin poutaisella. Alustat vaihdettiin uusiin tarvittaessa.

Kaikki jälkialustoissa havaitut jäljet pyrittiin tunnistamaan lajilleen. Hiiret, myyrät ja päästäiset yhdistettiin ryhmäksi "pikkunisäkkäät", koska tarkempi tunnistus olisi ollut epävarmaa ja lisäksi kohtuuttoman työlästä saatavaan lisäinformaatioon nähden. Lisäksi lumikko ja kärppähavainnot jouduttiin yhdistämään, koska suuren koiraslumikon ja pienen naaraskärpän erottaminen jälkien perusteella oli käytännössä mahdotonta. Samoista syistä kaikki sammakkoeläimistä tehdyt havainnot (sammakko, viitasammakko ja rupikonna) on yhdistetty ryhmäksi sammakot.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Tien alitusten määrä ja havaitut lajit

Kahden kuukauden seurantajakson aikana pieneläintunneleissa havaittiin yhteensä 264 eläinten tekemää tienalitusta. 42,8 % alituksista tehtiin elokuun aikana ja 57,2 % syyskuussa.

Seurantajakson aikana pieneläintunneleita käytti yhteensä yhdeksän lajia tai lajiryhmää. Pikkunisäkkäät (hiiret, myyrät ja päästäiset) teki yli kaksi kolmasosaa (70,5 %) kaikista tienalituksista. Seuraavaksi eniten havaintoja tehtiin rotasta (10,2 %) ja sammakoista (9,5 %). Lisäksi tunneleita käyttivät kettu, näätä, lumikko/kärppä, orava, siili ja supikoira. Lajit/lajiryhmät ja niiden suhteelliset osuudet kaikista tehdyistä havainnoista on esitetty taulukossa 17.

Taulukko 17. Pieneläintunneleissa havaitut lajit/lajiryhmät, niiden tekemät tien alitukset (kpl) ja suhteelliset osuudet kaikista alituksista. Lähde: Niemi (2006).

Laji/lajiryhmä	Tien alitukset (kpl)			Osuus (%) alituksista		
	Elo-kuu	Syys-kuu	Yhteen-sä	Elo-kuu	Syys-kuu	Yhteen-sä
Pikkunisäkkäät	89	97	186	78,8	64,2	70,5
Rotta	6	21	27	5,3	13,9	10,2
Sammakko	8	17	25	7,1	11,3	9,4
Kettu	5	5	10	4,4	3,3	3,8
Näätä	4	3	7	3,5	2,0	2,6
Lumikko/kärppä	1	4	5	0,9	2,6	1,9
Orava	0	2	2	0	1,3	0,8
Siili	0	1	1	0	0,7	0,4
Supikoiria	0	1	1	0	0,7	0,4
Yhteensä	113	151	264	42,8	57,2	100

Pikkunisäkkäät ja rotat

Pieneläintunneleissa havaitut lajit edustivat tyypillistä suomalaista lajistoa. Eniten havaintoja tehtiin pikkunisäkkäistä ja vähiten siilistä ja supikoirasta. Pikkunisäkkäiden suuri osuus kaikista tehdyistä havainnoista ei ollut sikäli yllättävää, että pienten nisäkkäiden tiheys maastossa on moninkertainen esimerkiksi niitä saalistaviin lajeihin verrattuna. Useissa tutkimuksissa onkin todettu että pienet nisäkkäät, rotta ja siili mukaan lukien, ovat pääsääntöisesti suurin alikuluissa havaittava lajiryhmä (Yanes ym. 1995; Rordriguez ym. 1996). Rottien on todettu alittavan teitä säännöllisesti pieneläintunneleita pitkin (Veenbaas ym. 2003), mutta ne osaavat hyödyntää myös esimerkiksi kuivia sadevesitunneleita (Hunt ym. 1987).

Sammakkoeläimet

Sammakkoeläinten on todettu käyttävän niiden tarpeet huomioon ottavia tunneleita, jotka on asennettu alueelle, jossa tie katkaisee reitin lisääntymis- ja talvehtimislammikoiden välillä. Kosteus- ja valo-olosuhteet ovat tärkeimmät alikulkujen toimivuuteen vaikuttavat tekijät (Jackson 1996), ja maakerroksen lisääminen tunneleiden pohjalle lisää joidenkin lajien tienalitushalukkuutta (Lesbarrères ym. 2004). Sammakkoeläimille kelpaavat niille varta vasten suunniteltujen ratkaisuiden lisäksi myös vesistösiltojen kuivahyllyt ja tavalliset pieneläintunnelit (Veenbaas & Brandjes 1999; Veenbaas ym. 2003).

Sammakoiden suurta osuutta Pernajan pieneläintunneleissa havaituista lajeista saattaa osin selittää sateinen tutkimusjakso, joka helpotti sammakoiden liikkumista. Tutkimusalueelta ei tunneta eri puolilla tietä sijaitsevia sammakkojen kutu- tai talvehtimispaikkoja, joiden välillä tapahtuisi massiivista kevät- tai syysmuuttoa. Myöskään tunneleiden seurannan aikana tehdyt sammakkohavainnot eivät viitanneet voimakkaaseen muuttoliikkeeseen, vaan ennemminkin satunnaiseen liikkumiseen tutkimusalueella.

Pienet näätäeläimet

Näätäeläimistä lumikko ja joskus myös kärppä saalistavat ahtaissa olosuhteissa, esimerkiksi lumen alla. Tien alittaminen tunnelirakennetta pitkin ei siis ole ristiriidassa niiden elintapojen kanssa. Pienten näätäeläinten onkin havaittu käyttävän erilaisia alikulkutunneleita säännöllisesti (Clevenger ym. 2001; Foresman 2001; Veenbaas 2003; van Vuurde & van der Grift 2005). Myös näätien on todettu käyttävän erilaisia alikulkurakenteita (Rodriguez ym. 1996; Clevenger ym. 2001). Tässä selvityksessä havaittiin yhteensä 12 näätäeläinten tekemää tienalitusta. Yhtä lumikkoa tai kärppää kohden maastossa voi olla jopa satoja myyriä (Jedrzejewski 1995; Norrdahl & Korpimäki 1998), joten karkeasti arvioiden lumikko ja kärppä sekä erityisesti näätä käyttivät pieneläintunneleita prosentuaalisesti suurinta käyttäjäryhmää eli pikkunisäkkäitä useammin, kun alitusmäärät suhteutetaan yksilötiheyteen.

Kettu ja supikoira

Tutkimusjakson aikana laskettiin kymmenen kettujen ja yksi supikoirien tekemää tienalitusta, jotka kaikki keskittyivät yhteen tunneliin. Ketut elävät usein luolastoissa, ja niiden onkin todettu käyttävän erilaisia alikulkuja joustavasti (Rodriguez ym. 1996; 1997; Veenbaas ym. 2003). Supikoiran kohdalta tietoa ei ole, sillä valtaosa alikulkuratkaisuja käsittelevistä tutkimuksista on tehty lajin levinneisyysalueen ulkopuolella. Ketun tavoin supikoira elää luolastoissa, joten sille tuskin tuottaa ongelmia alittaa tien pieneläintunnelia myöden.

Siili ja orava

Siilistä ja oravasta tehtiin tutkimusjakson aikana vain satunnaisia havaintoja. Siilien on aikaisemmin todettu käyttävän säännöllisesti pieneläintunneleita (Veenbaas ym. 2003) ja tarvittaessa myös kuivia sadevesitunneleita (Rodriguez ym. 1996). Tämän selvityksen pieni havaintomäärä (yksi alitus) johtuneekin pieneläintunneleiden sijainnista; tunnelit on asennettu pääasiassa metsäiselle alueelle, kun taas siiliä pidetään kulttuuriympäristön lajina. Siilin ohella myös oravien on havaittu hyödyntävän erilaisia alikulkutunneleita (Clevenger ym. 2001; Veenbaas ym. 2003) huolimatta siitä, että oravat ovat taitavia kiipeilijöitä.

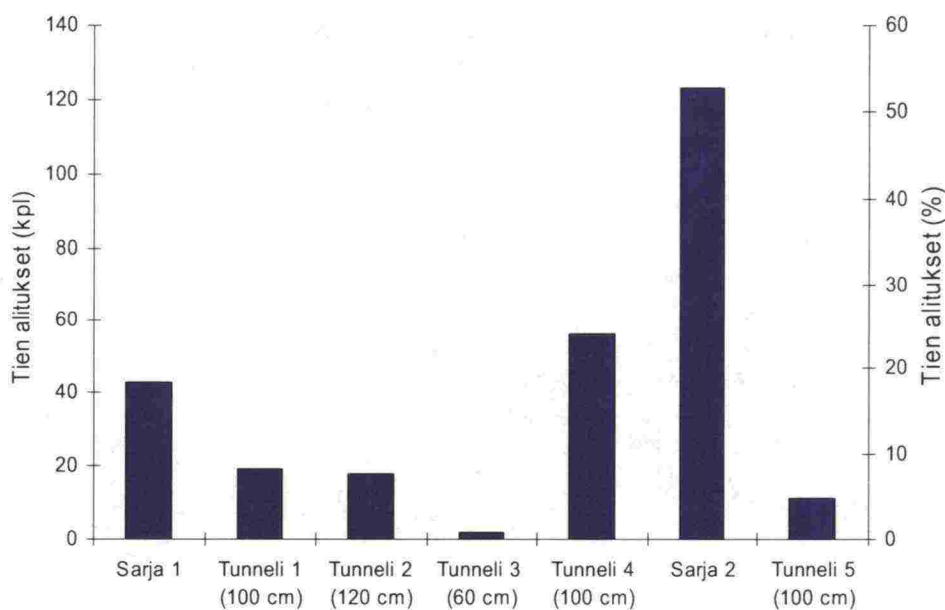
Yleiset lajit, joita seurannassa ei havaittu

Suomessa yleisesti esiintyvistä jäniseläimistä, metsäjäniksestä ja rusakosta, ei tehty yhtään tienalitushavaintoa. Espanjassa ja Hollannissa on todettu, että sekä kaniini että joskus myös rusakko käyttävät kuivia sadevesitunneleita ja pieneläintunneleita tienalitukseen (Rodriguez ym. 1996; Veenbaas ym. 2003). Myös pohjoisamerikkalainen lumikenkäjänis käyttää kuivia sadevesitunneleita kulkureittinään (Clevenger ym. 2001). Näiden tutkimustulosten valossa rusakko olisi potentiaalinen pieneläintunneleiden käyttäjä myös Suomessa.

Pieneläintunneleiden seurannan aikana ei tehty yhtään havaintoa mäyrästä. Keski-Euroopassa, erityisesti Hollannissa, mäyrät käyttävät niille suunniteltuja pieneläinputkia säännöllisesti (Bekker 1995; Veenbaas ym. 2003). Mäyrien puuttuminen havainnoista kertoneekin lähinnä siitä, että tutkimusalueella ei sijainnut mäyrien elinpiirejä.

Pieneläintunneleiden sijainnin ja niiden käytön yhteys

Pieneläintunneleissa havaittiin seurantajakson aikana yhteensä 264 eläinten tekemää tien alitusta. Tarkasteltaessa alikulun sijainnin vaikutusta alitusmääriin käsiteltiin sekä kaikkia yksittäisiä tunneleita että kahta tunnelisarjaa yhtenä, samanarvoisena alituspaikkana. Käytetyin alituspaikka, eli toinen kuuden tunnelin sarjoista, keräsi yli puolet kaikista havaituista alituksista (kuva 30).

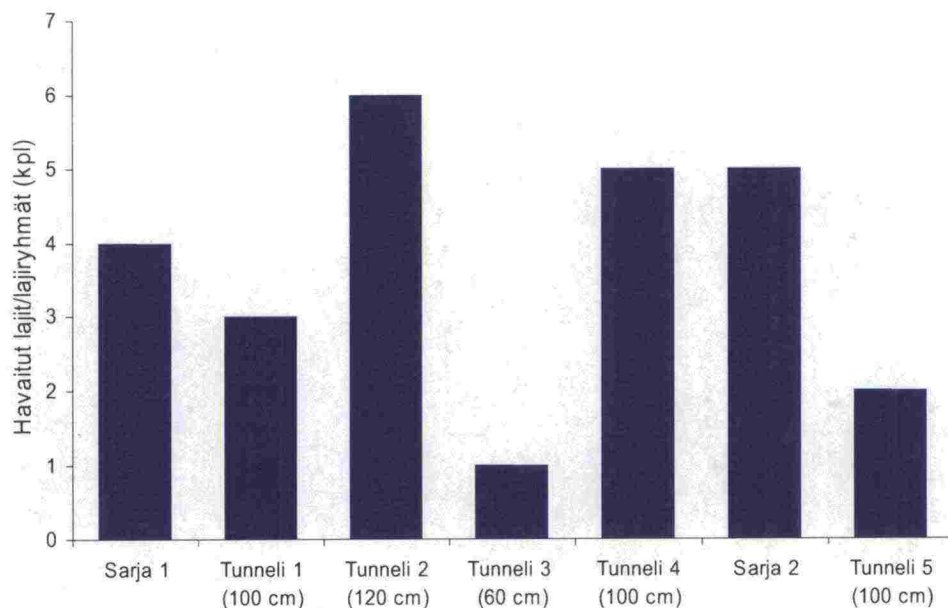


Kuva 30. Alikulkupaikan sijainnin vaikutus eläinten tekemien tien alitusten määrään. Esitysjärjestys perustuu pieneläintunneleiden sijaintiin maastossa. Kuvan lähde: Niemi (2006).

Lajeja tai lajiryhmiä havaittiin seurantajaksolla yhteensä yhdeksän. Havaittujen lajien/lajiryhmien määrä vaihteli alituspaikoittain yhden ja kuuden välillä. Suurin lajimäärä (6) havaittiin yksittäisessä tunnelissa (tunneli 2, halkaisija 120 cm). Kuvassa 31 on esitetty havaittujen lajien/lajiryhmien määrä alituspaikoittain.

Eläimille suunnattujen yli- tai alikuluratkaisujen sijaintia pidetään tärkeimpänä niiden toimintaan vaikuttavista tekijöistä. Rodriguez ym. (1996) ja Clevenger ym. (2001) totesivat, että alikulujen sijainnilla oli suurempi vaikutus niiden toimintaan kuin esimerkiksi rakenteellisilla tekijöillä. Samansuuntainen ilmiö oli havaittavissa myös Pernajan aineistossa. Lukumääräisesti eniten alituksia tehtiin lähellä peltoaluetta sijaitsevalla tunnelisarjalla (sarja 2).

Kahden eri elinympäristön, tässä tapauksessa pellon ja metsän, vaihtumisvyöhykkeellä voi elää enemmän lajeja kuin yhdessä habitaatissa (Yahner 1988). Lisäksi jotkut nisäkäslajit, erityisesti generalistipedot, liikkuvat mielellään reuna-alueita myöden (Crooks 2002).



Kuva 31. Alituspaikkakohtainen lajien/lajiryhmien määrä. Esitysjärjestys perustuu pieneläintunneleiden sijaintiin maastossa. Kuvan lähde: Niemi (2006).

Jotta alikulkuratkaisu voisi olla toimiva, eläinten on päästävä liikkumaan sille esteettömästi. Eri lajeilla on kuitenkin hyvin erilaisia elinympäristövaatimuksia, ja yhden lajin suosiminen voi jopa heikentää olosuhteita muiden lajien osalta (Beier & Loe 1992). Myös alikulun välittömässä läheisyydessä oleva ympäristö, erityisesti kasvillisuus lähellä sisäänkäyntiä saattaa houkutella joitakin lajeja tien alitukseen. Erityisesti pienet nisäkkäät käyttävät mieluiten kasvillisuuden suojaamia alikulkuja (Hunt ym. 1987; Rodriguez ym. 1996; 1997; McDonald & St Clair 2004). Useista muista lajeista poiketen jäniseläinten on havaittu suosivan avointa lähestymisympäristöä (Rodriguez ym. 1996; Clevenger ym. 2001).

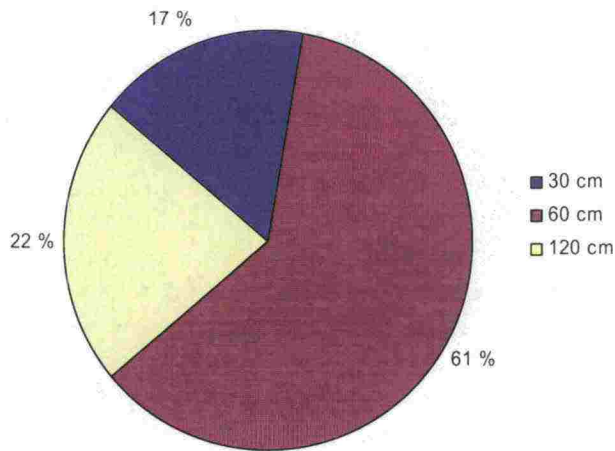
Pieneläintunneleiden sijoituspaikka on valittava tarkasti myös siksi, että toimiakseen kunnolla tunnelin tulisi pysyä kuivana. Eläimet oppivat kyllä tarvittaessa kulkemaan sadevesitunneleissa kuivana aikana (Rodriguez ym. 1996; Clevenger ym. 2001), mutta seisova vesi estää joitakin lajeja käyttämästä tunneleita (Foresman 2001).



Kuva 32. Pienet nisäkkäät suosivat kasvillisuuden suojaamia alikulkuja. Kuvassa pieneläintunneli (Ø 120 cm) valtatie 7:lla Pernajassa. Valokuva: Tiina Mäkelä.

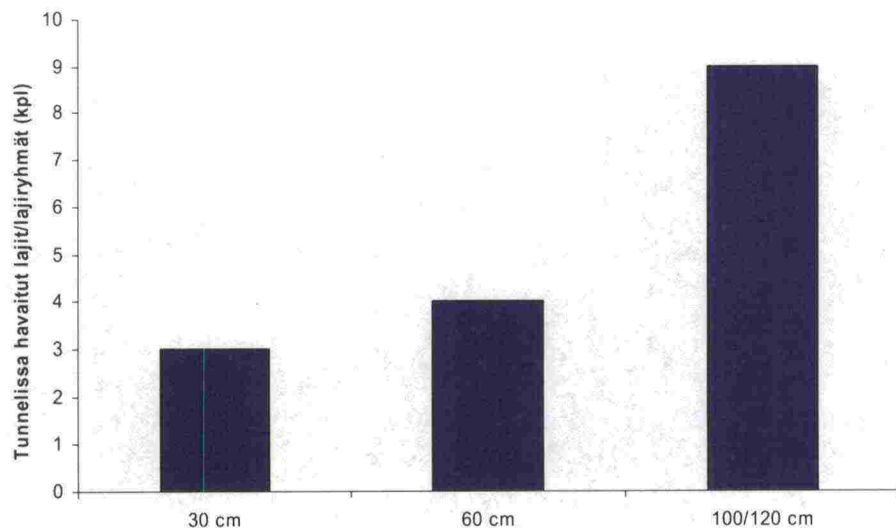
Pieneläintunnelin halkaisijan vaikutus alitus- ja lajimääriin

Tunnelin halkaisijan vaikutusta eläinten tekemien tien alitusten määrään seurattiin kahdella kuuden pieneläintunnelin sarjalla. Määrällisesti eniten alituksia keräsivät tunnelit joiden halkaisija oli 60 cm. Yhdessä pienimmät tunnelit (30 ja 60 cm) keräsivät noin neljä viidestä kaikista kahdella tunnelisarjalla havaituista tien alituksista (kuva 33).



Kuva 33. Havaitut tien alitukset (% kaikista alituksista) eri kokoisissa pieneläintunneleissa. Kuvan lähde: Niemi (2006).

Tunnelin halkaisijan vaikutusta sitä käyttävien lajien/lajiryhmien määrään tarkasteltiin sekä kahden tunnelisarjan että kaikkien tunneleiden osalta. Sarjojen tunnelissa, joiden halkaisija oli 30 cm, havaittiin kolme lajia/lajiryhmää (pikkunisäkkäät, rotta ja sammakko). Halkaisijaltaan 60 cm tunneleissa havaittiin edellisten lisäksi lajiryhmä lumikko/kärppä. Sarjojen suurimmista eli halkaisijaltaan 120 cm tunneleista tehtiin havaintoja myös näädestä ja siilisistä. Kun tarkasteltiin lajihavaintoja kaikissa tutkimusalueen tunneleissa, todettiin että kaikki tutkimusjakson aikana havaitut lajit/lajiryhmät (9) olivat käyttäneet halkaisijaltaan suurimpia (100 cm tai 120 cm) tunneleita (kuva 34).



Kuva 34. Pieneläintunnelin halkaisijan vaikutus siinä havaittujen lajien/lajiryhmien määrään. Kuvan lähde: Niemi (2006).

McDonald & Clair (2004) havaitsivat pienten nisäkkäiden käyttävän mieluiten halkaisijaltaan pieniä alikulkurakenteita. Valtaosa pienissä (30 ja 60 cm) tunneleissa havaituista tien alituksista olikin pikkunisäkkäiden tekemiä. Osa lajeista vaatii käyttämältään alikululta kuitenkin enemmän avoimuutta. Esimerkiksi näädän on todettu suosivan mahdollisimman avoimia alikulkuratkaisuja (Clevenger ym. 2001). Pienestä koostaan huolimatta myös päästäisen on todettu välttelevän ahtaita rakenteita (Clevenger & Waltho 1999).

Sijoittamalla erikokoisia alikulkurakenteita rinnakkain voidaan tarjota kelvollinen tien alituspaikka mahdollisimman monelle lajille. Mikäli on mahdollista käyttää vain yhtä pieneläintunnelia ja sen halutaan toimivan "yleistunnelina" mahdollisimman suurelle osalle kohdealueen lajistosta, kannattaa valita halkaisijaltaan mahdollisimman suuri tunneli.

Tunnelin halkaisijan valinnassa tulisi huomioida myös rakenteen huollettavuus. Tunneleihin saattaa kulkeutua esimerkiksi maa-ainesta ja roskia valumavesien mukana. Halkaisijaltaan 100 cm tunneli on mahdollista siivota kertyneistä roskista yksinkertaisesti ryömimällä sen sisään, mutta pienempien rakenteiden huolto vaatii erityisjärjestelyjä. Myös tunneleiden materiaaliin tulisi kiinnittää huomiota. Osa tutkimusalueen kovasta salaojamuovista tehdyistä pieneläintunneleista oli taipunut niin, että horisontti ei näkynyt tunnelin läpi. Tämä saattaa vähentää eläinten liikkumista kyseisissä tunneleissa. Kaikki betoniset tunnelit olivat hyvässä kunnossa pientä rapautumista lukuun ottamatta.

Eläinten ohjaaminen alituspaikoille

Pelkästään tien olemassaolo ja liikenteen aiheuttama häiriö saattavat rohkaista eläimiä alittamaan tien alikulkuratkaisuja myöten (Clevenger ym. 2001). Alikulkujen tehoa kannattaa kuitenkin lisätä ohjauksella. Yksinkertaisin tapa ohjata eläimiä alikululle on estää niiden pääsy tiealueelle aitaamalla. Aitaamiseen käytettävä verkon on oltava riittävän tiheätä, jotta eläimet eivät pääse tielle verkon silmien läpi. Aitojen ja alikulkuratkaisujen yhdistelmän on havaittu vähentävän tehokkaasti eläinten liikennekuolleisuutta (Dodd ym. 2004; Aresco 2005).



Kuva 35. Riista-aidan alaosaan asennettava tiheäsilmainen verkko ohjaa eläimet käyttämään pieneläintunneleita. Valokuva: Tiina Mäkelä.

Alikulkujen välinen etäisyys

Populaatioiden välisen geenivirran varmistamiseksi alikulkuratkaisuja tulisi rakentaa niin tiheästi, että ne olisivat periaatteessa jokaisen yksilön tavoitettavissa (Gerlach & Musolf 2000). Clevenger ym. (2001) suosittelevat, että alikulkurakenteita sijoitettaisiin tiepohjaan 150–300 metrin välein, jotta tien alittaminen olisi mahdollista pienillekin eläimille.

Pieneläintunnelit ovat suhteellisen kustannustehokas tapa lieventää teiden estevaikutusta, joten niiden käyttöä kannattaa harkita erityisesti leveillä ja vilkkaasti liikennöidyillä tiealueilla. Koska eri lajit vaativat alikuluilta eri ominaisuuksia, kannattaa tiepohjaan asentaa erikokoisia tunnelirakenteita vaihteleville paikoille (Jackson & Griffin 2000).

Yksittäisiä pieneläintunneleita voidaan asentaa kohdennetusti erityisen tärkeisiin paikkoihin. Tällaisia kohteita voivat olla eläinten vakiintuneet kulkureitit, kuten sammakoiden vaellusreitit kutu- ja talvehtimislampien välillä. Tiealueella havaittava poikkeuksellisen suuri kuolleiden eläinten määrä voi toimia kulkureitin indikaattorina. Mikäli tiealueen läheltä tunnetaan uhanalaisten eläinlajien populaatioita, tulisi niille suunnitella lajin käyttöön soveltuva tien ylitys- tai alitusmahdollisuus. Esimerkiksi saukko on laji, johon liikenteen on todettu vaikuttavan haitallisesti (Rudbäck & Stjénberg 1999; Hauer ym. 2002). Oikeaan paikkaan sijoitetuilla yksittäisilläkin alikulkutunneleilla voi olla suuri merkitys saukkojen paikallispopulaatiolle (Philcox ym. 1999).



Kuva 36. Mikäli vesistösillan yhteyteen ei ole jätetty kuivan maan kaistaletta eläinten käyttöön, voi puronvarteen asentaa erillisen pieneläintunnelin. Valokuva: Milla Niemi.

Lyhyt yhteenveto tiesuunnittelijoille

Mikäli pieneläintunneleita tullaan jatkossa asentamaan tiepohjiin, tulisi niiden sijoituspaikkoihin kiinnittää huomiota. Tunnelien pitäisi sijaita mahdollisuuksien mukaan eläinten luontaisilla kulkureiteillä, eikä niihin saisi päästä kerääntymään vettä. Jos pieneläintunneleiden toivotaan toimivan kulkureittinä suurelle lajijoukolle, kannattaa käyttää halkaisijaltaan mahdollisimman suuria rakenteita. Mikäli tienalitusmahdollisuus halutaan rakentaa erityisesti jonkun lajin tai lajiryhmän käyttöön, on kyseisten lajien erityisvaatimukset otettava huomioon. Myös rakenteiden huollettavuuteen ja kestävyys tulisi kiinnittää huomiota. Avoimet tunnelit tukkeutuvat ahtaita hitaammin, ja ne on helppo puhdistaa kertyneistä roskista. Käytettävän materiaalin tulisi olla mahdollisimman kestävä, jotta tunnelit säilyttäisivät muotonsa.

13 KIRJALLISUUS

Aarnio, J. 2007: Hirvieläinvahingot teillä, metsissä ja pelloilla. – Teoksessa/In: Härkönen, S. & Hiedanpää, J. (toim./eds.), Poliittinen hirvi – yhteiskuntatieteellisen hirvitutkimuksen haasteet. Metlan työraportteja 47: 34–36 (in Finnish).

Alexander, S.H., Waters, N.M. & Paquet, P.C. 2005: Traffic volume and highway permeability for a mammalian community in the Canadian Rocky Mountains. – *The Canadian Geographer* 49: 321–331.

Apeldoorn, R. van, Daem, M. el, Kozakiewicz, M., Merriam, G., Nieuwenhuizen, W. & Wegner, J. – *Mammalia* 57: 407–422.

Aresco, M.J. 2005: Mitigation measures to reduce highway mortality of turtles and other herpetofauna at a North Florida Lake. – *Journal of Wildlife Management* 69: 549 – 560.

Beier, P. & Loe, S. 1992: A checklist for evaluating impact to wildlife movement corridors. – *Wildlife Society Bulletin* 20: 434–440.

Bekker, G.J., 1995: The story of the badgers and their tunnels. – *Proceedings of the International conference "Habitat Fragmentation, Infrastructure and the Role of Ecological Engineering"*. 18.–21.9. 1995, Maastricht and The Hague, the Netherlands. pp. 344– 353.

Bennet, A.F. 1991: Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. – Teoksessa/In: Saunders D.A. & Hobbs R.J. (toim./eds), *Nature Conservation 2: The Role of Corridors*. pp. 99–117. Chipping Norton. Surrey Beatty.

Bider, J.R. 1968: Animal activity in uncontrolled terrestrial communities as determined by a sand transect technique. – *Ecological Monographs* 38: 269–308.

Bright, P.W. 1993: Habitat fragmentation – problems and predictions for British mammals. – *Mammal Review* 23: 101–111.

Caro, T.M., Shargel, J.A. & Stoner, C.J. 2000: Frequency of medium-sized mammal road kills in an agricultural landscape in California. – *The American Midland Naturalist* 144: 362–369.

Chapin, T.G., Harrison, D.J. & Katnik, D.D. 1998: Influence of landscape pattern on habitat use by American marten in an industrial forest. – *Conservation Biology* 12: 1327–1337.

Clevenger, A.P. & Waltho, N. 1999: Dry drainage culvert use and design considerations for small- and medium-sized mammal movement across a major transportation corridor. – Teoksessa/In: Evink, G.L., Garrett, P. & Zeigler, D. (toim./eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Wildlife Ecology and Transportation*. Florida Department of Transportation, Florida, U.S.A. pp. 263–278.

- Clevenger, A.P. & Waltho, N. 2000: Factors influencing the effectiveness of wildlife underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada. – *Conservation Biology* 14: 47–56.
- Clevenger, A.P., Chruszcz, B. & Gunson, K. 2001: Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals. – *Journal of Applied Ecology* 38: 1340–1349.
- Clevenger, A.P., Chruszcz, B. & Gunson, K.E. 2003: Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road–kill aggregations. – *Biological Conservation* 109: 15–26.
- Coulon, A., Guillot, G., Cosson, J-F., Angibault, J.M.A., Aulagnier, S., Cargnelutti, B., Galan, M. & Hewison, A.J. 2006: Genetic structure is influenced by landscape features: empirical evidence from a roe deer population. – *Molecular Ecology* 15: 1669–1679.
- Coulson, G.M. 1982: Road-kills of macropods on a section of highway in central Victoria. – *Australian Wildlife Researcher* 9: 21–26.
- Crooks, K.R. 2002: Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. – *Conservation Biology* 16: 488–502.
- Cuperus, R., Canters, K.J., Udo de Haes, H.A. & Friedman, D.S. 1999: Guidelines for ecological compensation associated with highways. – *Biological Conservation* 90: 41–51.
- Davies, K.F., Margules, C.R. & Lawrence, J.F. 2000: Which traits of species predict population declines in experimental forest fragments? – *Ecology* 81: 1450–1461.
- Dodd, C.K., Jr., Barichivich, W.J. & Smith, L.L. 2004: Effectiveness of a barrier wall and culverts in reducing wildlife mortality on a heavily travelled highway in Florida. – *Biological Conservation* 118: 619–631.
- Epps, C.W., Palsbøll, P.J., Wehausen, J.D., Roderick, G.K., Ramey II, R.R. & McCullough, D.R. 2005: Highway block gene flow and cause a rapid decline in genetic diversity of desert bighorn sheep. – *Ecology Letters* 8: 1029–1038.
- Fahrig, L., Pedlar, J.H., Pope, S.E., Taylor, P.D. & Wegner, J.F. 1995: Effect of road traffic on amphibian density. – *Biological Conservation* 73: 177–182.
- Fleishman, E., Ray, C., Sjögren-Gulve, P., Boggs, C.L. & Murphy, D.D. 2002: Assessing the roles of patch quality, area, and isolation in predicting metapopulation dynamics. – *Conservation Biology* 16: 706–716.
- Foresman, K.R. 2001: Small mammal use of modified culverts on the Lolo south project of western Montana. – *Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation*. 24.–28.9. 2001, Keystone, CO and Raleigh, NC. pp. 579–582.
- Forman, R.T.T. 2000: Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. – *Conservation Biology* 14: 31–35.

Forman, R.T.T. & Alexander, L.E. 1998: Road and their major ecological effects. – *Annual Review Ecology and Systematics* 29: 207–231.

Forman, R.T.T. & Collinge, S.K. 1997: Nature conserved in changing landscapes with and without spatial planning. – *Landscape Urban Planning* 37: 129–135.

Forman, R.T.T. & Deblinger, R. 2000: The ecological road-effect zone of a Massachusetts (U.S.A.) suburban highway. – *Conservation Biology* 14: 36–46.

Foster, J. & Gaines, M.S. 1991: The effects of a succession habitat mosaic on a small mammal community. – *Ecology* 72: 1358–1373.

Foster, M.L. & Humphrey, S.R. 1995: Use of highway underpasses by Florida panthers and other wildlife. – *Wildlife Society Bulletin* 23: 95–100.

Gelder, J.J. van. 1973: A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo* L. – *Oecologia* 13: 93–95.

Gerlach, G. & Musolf, K. 2000: Fragmentation of landscapes as a cause for genetic subdivision in bank voles. – *Conservation Biology* 14: 1066–1074.

Grenfors, E. 2007: Smooseärankaisten kuolleisuus hirvireiteillä. – Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, metsäekologian laitos. 40 p. (in Finnish).

Göransson, G., Karlsson, J. & Lindgren, A. 1976: Igmooseotten och biltrafiken. – *Fauna och Flora* 71: 1–6.

Haila, Y. 2002: A conceptual genealogy of fragmentation research: from island biogeography to landscape ecology. – *Ecological Applications* 12: 321–334.

Hanski, I. 1998: Metapopulation dynamics. – *Nature* 396: 41–49.

Hanski, I. 2005: *The Shrinking World: Ecological Consequences of Habitat Loss*. – Oldendorf, International Ecology Institute. 307 p.

Harper, K.A., MacDonald, S.E., Burton, P.J., Chen, J., Broszofsky, K.D., Saunders, S.C., Euskirchen, E.S., Roberts, D., Jaiten, M.S. & Esseen, P.-A. 2005: Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. – *Conservation Biology* 19: 768–782.

Harris, L.D. & Scheck, J. 1991: From implications to applications: the dispersal corridor principle applied to the conservation of biological diversity. – Teoksessa/In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (toim./eds.), *Nature Conservation 2: The Role of Corridors*. pp. 189–220. Chipping Norton. Surrey Beatty.

Hauer, S., Ansorge, H. & Zinke, O. 2002: Mortality patterns of otters (*Lutra lutra*) from eastern Germany. – *Journal of Zoology (London)* 256: 361–368.

Hedlund, J.H., Curtis, P.D., Curtis, G. & Williams, A.F. 2004: Methods to reduce traffic crashes involving deer: what works and what does not. – *Traffic Injury Prevention* 5: 122–131.

- Heikkilä, R. & Härkönen, S. 2007. Hirvivahingot ja hirvikanta. – Metsätieteen aikakauskirja 2/2007: 122–126 (in Finnish).
- Heikkilä, R. & Lääperi, A. 2007: Metsänhoito ja hirvi – suositukset talvilaidunalueille. – Metsätalouden kehittämiskeskuksen julkaisuja 1182. Metsäkustannus Oy (in Finnish).
- Heikkinen, S. 2000: Hirven vuosi. – Suomen Riista 46: 82–91. (in Finnish with summary in English).
- Hels, T. & Buchwald, E. 2001: The effect of road kills on amphibian populations. – Biological Conservation 99: 331–340.
- Henttonen, H. & Kaikusalo, A. 2004: Myyräkannat vahvassa kasvussa. – Metsäntutkimuslaitoksen verkkodokumentti 18.11.2004 osoitteessa <http://www.metla.fi/tiedotteet/2004/2004-11-18-myyrat.htm>
- Huijser, M.P. & Bergers, P.J.M. 2000: The effects of roads and traffic on hedgehog (*Erinaceus europaeus*) populations. – Biological Conservation 95: 111–116.
- Hunt, A., Dickens, H.J. & Whelan, R.J. 1987: Movement of mammals through tunnels under railway lines. – Australian Zoologist 24: 89–93.
- Häggman, D. 1999: Hirvireittien GIS-analyysi. – Diplomityö, Teknillinen korkeakoulu, Kartografian ja geoinformatiikan laboratorio. 58 p. (in Finnish).
- Iso-livari, L. & Kivivuori, O. 1981: Lintujen ja muiden pienten eläinten liikennekuolleisuus. – Sisäasiainministeriö, ympäristönsuojeluosaston julkaisu A:9. 21. Valtion painatuskeskus. Helsinki (in Finnish).
- Jackson, S.D. 1996. Underpass systems for amphibians. – Teoksessa/In: Evink, G.L., Garrett, P., Zeigler, D. & Berry, J. (toim./eds.). Trends in Addressing Transportation Related Wildlife Mortality, proceedings of the transportation related wildlife mortality seminar. Tallahassee, State of Florida Department of Transportation. pp. 255–260.
- Jackson, S.D. & Griffin, C.R. 2000: A strategy for mitigating highway impacts on wildlife. – Teoksessa/In: Messmer, T.A. & West, B. (toim./eds.). Wildlife and Highways: Seeking Solutions to an Ecological and Socio-economic Dilemma. The Wildlife Society. pp. 143–159.
- Jackson, S.D. & Tynning, T.F. 1989: Effectiveness of drift fences and tunnels for moving spotted salamanders *Ambystoma maculatum* under roads. – Teoksessa/In: Langton, T.E.S. (toim./eds.). Amphibians and Roads, proceedings of the toad tunnel conference. Shefford, ACO Polymer Products. pp. 93–99.
- Jaeger, J.A.G., Bowman, J., Brennan, J., Fahrig, L., Bert, D., Bouchard, J., Charbonneau, N., Frank, K., Gruber, B., Tluk von Toschanowitz, K. 2005: Predicting when animal populations are at a risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. – Ecological Modelling 185: 329–348.

Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B. & Szymura, L. 1995: Weasel population response, home range, and predation on rodents in a deciduous forest in Poland source: Ecology 76: 179–195.

Kauhala, K. 1998: Tulokaspetojen – minkin ja supikoiran – leviämisestä ja vaikutuksista alkuperäiseen eläimistöömme. – Suomen Riista 44: 7–17.

Kauhala, K., Holmala, K., Lammers, W., Schregel, J. 2006: Home ranges and densities of medium-sized carnivores in south-east Finland, with special reference to rabies spread. – Acta Theriologica 51: 1–13.

King, C.M. & Edgar, R.L. 1977: Techniques for trapping and tracking stoats (*Mustela erminea*); a review, and a new system. – New Zealand Journal of Zoology 4: 193–212.

Krauss, J., Schmitt, T., Seitz, A., Steffan-Dewenter, I. & Tscharntke. 2004: Effects of habitat fragmentation on the genetic structure of the monophagous butterfly *Poluommatus coridon* along its northern range margin. – Molecular Ecology 13: 311–320.

Krisp, J. 2006: Geovisualization and Knowledge Discovery for Decision-Making in Ecological Network Planning. – Publications in Cartography and Geoinformatics TKK-ICG-7, Helsinki University of Technology. 150 p.

Leppänen, J. 2005: Oravan elinpiirit ja ympäristön käyttö. – Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos. 52 p. (in Finnish)

Lesbarrères, D., Lodé, T., Merilä, J. 2004: Short communication: What type of amphibian tunnel could reduce road kills? – Oryx 38: 220–223.

Lopez, R.R., Vieira, M.E.P., Silvy, N.J., Frank, P.A., Whisenant, S.W. & Jones, D.A. 2003: Survival, mortality, and life expectancy of Florida Key deer. – Journal of Wildlife Management 67: 35–45.

Manneri, A. 2002: Pienten ja keskikokoisten smooseärankaisten liikennekuolleisuus Suomessa. – Tiehallinnon selvityksiä 26/2002. Helsinki, Edita Prima Oy. 52 p. (in Finnish with summary in English).

Mazzerolle, M.J. 2004: Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. – Herpetologica 60: 45–53.

McDonald, W. & St Clair, C.C. 2004: Elements that promote highway crossing structure use by small mammals in Banff National Park. – Journal of Applied Ecology 41: 82–93.

McLellan, B.N. & Shackleton, D.M. 1988: Grizzly bears and resource-extraction industries: Habitat displacement in response to seismic exploration timber harvesting and road maintainance – The Journal of Applied Ecology 26: 371–380.

Nams, V.O. & Gillis, E.A. 2003: Changes in tracking tube use by small mammals over time. – Journal of Mammalogy 84: 1374–1380.

- Niemi, M. 2006: Pieneläintunnelit eläinten kulkureittinä teiden ali. – Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, soveltavan biologian laitos. 64 p. (in Finnish).
- Niemi, M., Grenfors, E., Martin, A., Nummi, P. & Tanner, J. 2007: Tie tappaa – mihin eläimille tarkoitetut kulkureittiratkaisut kannattaa rakentaa? Suomen Riista 53: 89–103 (in Finnish with summary in English).
- Nikula, A., Härkönen, S., Leskinen, P. & Kurttila, M. 2007. Hirvikannan säätelyn tasot ja päätöksenteko. – Metsätieteen aikakauskirja 2/2007: 112–118 (in Finnish).
- Norrdahl, K. & Korpimäki, E. 1998: Does mobility or sex of voles affect risk of predation by mammalian predators? – Ecology 79: 226–232.
- O'Farrel, M.J. & Kaufman, D.W. 1975: Aspects of activity for *Peromyscus polionotus* using a sand-trackin technique. – Journal of Mammalogy 56: 525–528.
- Orłowski, G. 2007: Spatial distribution and seasonal pattern in road mortality of the common toad *Bufo bufo* in an agricultural landscape of south-western Poland. – Amphib-Reptilia 28: 25–31.
- Philcox, C.K., Grogan, A.L. & MacDonald, D.W. 1999: Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain. – Journal of Applied Ecology 36: 748–762.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1997: Biometria: tilastotiedettä ekologeille. – Yliopistopaino. Helsinki (in Finnish).
- Rajamäki, R. & Mänttari, J. 2002: Hirvieläinonnettomuudet yleisillä teillä 2001. – Tiehallinnon julkaisuja. Helsinki, 19 p. (in Finnish).
- Ratz, H. 1997: Identification of footprints of some small mammals. – Mammalia 61: 431–441.
- Reh, W. & Seitz, A. 1990: The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog *Rana temporaria*. – Biological Conservation 54: 239–249.
- Reijnen, R., Foppen, R., Ter Braak, C. & Thissen, J. 1995: The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland: III . Reduction of density in relation to the proximity of main roads. – Journal of Applied Ecology 32: 187–202.
- Ries, L. & Debinski, D.M. 2001: Butterfly responses to habitat edges in the highly fragmented prairies of Cenral Iowa. – Journal of Animal Ecology 70: 840–852.
- Riley, S.P.D., Pollinger, J.P., Sauvajot, R.M., York, E.C., Bromley, C., Fuller, T.K. & Wayne, R.K. 2006: A southern California freeway is a physical and social barrier to gene flow in carnivores. – Molecular Ecology 15: 1733–1741.

RKTL 2007: Hirvikanta vuonna 2006. – Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen verkkotiedote osoitteessa

http://www.rktl.fi/riista/riistavarat/hirvikanta_vuonna.html.

Rodriguez, A., Crema, G., & Delibes, M. 1996: Use of non-wildlife passages across a high speed railway by terrestrial vertebrates. – *Journal of Applied Ecology* 33: 1527–1540.

Rodriguez, A., Crema, G. & Delibes, M. 1997: Factors affecting crossing of red foxes and wildcats through non-wildlife passages across a high-speed railway. – *Ecography* 20: 287–294.

Rondini, C. & Doncaster, C.P. 2002: Roads as barriers to movement for hedgehogs. – *Functional Ecology* 16: 504–509.

Rudbäck, E. & Stjénberg, T. 1999: Saukkojen kuolinsyyt Suomen keski- ja eteläosissa 1990–1997. – Teoksessa/In: Liukko, U.M. (toim./eds.), Saukkokannan tila ja seuranta Suomessa. Suomen ympäristö 353: 107–120 (in Finnish with summary in English).

Seiler, A. 2003. The toll of the automobile. – Ph.D thesis, University of Uppsala, Department of Conservation Biology. 48 p.

Tiehallinto 2005: Hirvieläinonnettomuuksien torjuminen. Suunnitteluvaiheen ohjaus. – Tiehallinnon sähköinen julkaisu osoitteessa

http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/2100030-v-05hirvielainonnett_torj.pdf

Tiehallinto 2007a: Hirvieläinonnettomuudet maanteillä 2006. – Tiehallinnon tilastoja 2/2007. 28 p. (in Finnish).

Tiehallinto 2007b: Aitojen suunnittelu. Suunnitteluvaiheen ohjaus. – Tiehallinnon verkkojulkaisu osoitteessa www.tiehallinto.fi/thohje. (in Finnish).

Tiehallinto 2007c: Tiefakta 2007. – Tiehallinnon tilastotietoja. Tiehallinnon verkkojulkaisu <http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/15828.PDF>. (in Finnish).

Uudenmaan liitto 2007: Laajat yhtenäiset metsäalueet ekologisen verkoston osana Uudellamaalla. – Uudenmaan liiton julkaisuja E 87–2007. Helsinki, Dark Oy. 53 p. (in Finnish).

Veenbaas, G. & Brandjes, J. 1999: Use of fauna passages along waterways under highways. – Teoksessa/In: Evink, G.L., Garret, P. & Zeigler, D. (toim./eds.). *Proceedings of the Third International Conference on Wildlife Ecology and Transportation*. Tallahassee, Florida Department of Transportation. pp. 253–258.

Veenbaas, G., Brandjes, J., Smit, G. & Griff, E. A. van der. 2003: Effectiveness of fauna passageways at main roads in The Netherlands. – *Proceedings of the International conference "Habitat fragmentation, infrastructure and the role of ecological engineering"*. 13.–15.11. 2003. Brussels, Belgium.

Visti, M. & Mänttari, J. 2006: Hirvieläinonnettomuudet maanteillä vuonna 2005. – Tiehallinnon tilastoja 4/2006. 28 p. (in Finnish).

Vuurde, M.R. van, Grift, E.A. van der. 2005: The effect of landscape attributes on the use of small wildlife underpasses by weasel (*Mustela nivalis*) and stoat (*Mustela erminea*). – *Lutra* 48: 91–108.

Väre S. 2001: Ekologinen verkosto ja yhdyskuntarakenne. – Lyyli-raporttisarja 25. Helsinki, Edita Oy. (in Finnish).

Väre, S. 2002: Pernajan eläinalikulkujen käytön seuranta. Vuosien 1998–2001 yhteenveto. – Tiehallinnon selvityksiä 2/2002. Helsinki, Edita Oy. 58 p. (in Finnish).

Väre, S. 2007a: Matkakertomus Euroopan vihersilloille 1995–2000 – vihersiltojen ja eläin alikulkujen suunnittelu ja toteutus. Opinnäytetyö, Teknillinen korkeakoulu, Arkkitehtiosasto. (in Finnish).

Väre, S. 2007b: Riistaselvitys Uudenmaan tiepiirissä. Painossa/In press.

Väre, S., Huhta, M. & Martin, A. 2003: Eläinten kulkujärjestelyt tien poikki – Tiehallinnon selvityksiä 36/2003. Helsinki, Edita Prima Oy. 98 p. (in Finnish with summary in English).

Wieren, S.E. van & Worm, P.B. 2001: The use of a motorway wildlife overpass by large mammals. – *Netherlands Journal of Zoology* 51: 97–105.

Yahner, R.H. 1988: Changes in wildlife communities near edges. – *Conservation Biology* 2: 333–339.

Yanes, M., Velasco, J.M. & Suárez, F. 1995: Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts. – *Biological Conservation* 71: 217–222.

Zalewski, A. 2000: Factors affecting the duration of activity by pine martens (*Martes martes*) in the Białowieża National Park, Poland. – *Journal of Zoology (London)* 251: 439–447.

Suulliset tiedonannot:

Soukiala Jyrki, Sito Oy.

14 LIITTEET

Lumijälkilaskennan tutkimusalueet	Liite 1
Lumijälkilaskennan kohdekuvaukset	Liite 2
Lumijälkilaskennan havainnot 2004 ja 2005	Liite 3
Hirvireittihaastattelussa haastatellut henkilöt	Liite 4
Paikallisuontotietouskyselyn vastaajat	Liite 5
Eläinten liikennekuolleisuus hirvireiteillä -selvityksen aineisto	Liite 6

Lumijälkilaskennan tutkimuskohteiden sijainti



Kartta 1. Lumijälkilaskennan (luku 4) tutkimuskohteiden sijainti. Kartta: Seija Väre.

Kohdekuvaus Myllylampi

Inventoija: Ere Grenfors	Tieosoite: Tie 1; osa 11; 500–1 500	Tutkimusalueen pituus 1 000 m
Päällyste: Asfaltti	Tien leveys (m): 8,5–13,5	Rakennusvuosi: Rakenteen parannus 1965 ja 1987
Tieluokka: Valtatie	KVL (ajoneuvoa/vrk): 11 340 (2004)	Nopeusrajoitus (km/t): 80

Eläinonnettomuudet (kpl)							
1991-99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006

YLEISKUVAUS

Myllylammen ja osin Vähä-Myllylammen väliin jäävä kumpuileva, kallioinen metsä-alue. Paikoin jyrkkiä kallioleikkauksia.

Kasvillisuus, pohjoispuoli:
Itäpääty sekametsää VMT. Länsipää heinikkoista avohakkuuta, jonne on jätetty siemenpuuksi mäntyjä. Länsipääty kallioinen.

Kasvillisuus, eteläpuoli:
Itäpää laskee jyrkästi Myllylammen rantaan, etäisyys rannasta 50 metriä. Kasvillisuus MT kuusikkoa. Länsipäässä sekä noin 10-vuotiasta koivu- että mäntytaimikkoa. Tien varteen on jätetty ka-
pea, noin 10 metriä leveä vanhempi se-
kametsäkaistale.

VESISTÖ		
Vesistö: Myllylampi ja Vähä-Myllylampi	Joki, puro, oja:	Leveys (m): 500 x 1 000 (Myllylampi) 200 (Vähä-Myllylampi)
Ympäristö: Sekametsää rannoilla.	Huomiot:	

MAANKÄYTTÖ:	
Kaavan mukainen	Maakuntakaava: maa- ja metsätalousalue.
Nykyinen	Metsätalous, Myllylammen levähdysalue
Uhkat	Maankäytön laajeneminen

MUUT HUOMIOT:

VALOKUVAT (Ere Grenfors 1 & 2; Seija Väre 3):



Kohdekuvaus Koisjärvi



Inventoija: Ere Grenfors	Tieosoite: Tie 1; osa 13; 0–1 000	Tutkimusalueen pituus 1 100 m
Päällyste: Asfaltti	Tien leveys (m): 8,5	Rakennusvuosi: 1965, rakenteen paran- taminen1995
Tieluokka: Valtatie	KVL (ajoneuvoo/vrk): 10 365 (2004)	Nopeusrajoitus (km/t): 100

Eläinonnettomuudet (kpl)							
1991-99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1,5/v	4	1	3	3	2	0	1

YLEISKUVAUS Vaihtelevan ikäistä sekametsää, keskellä aluetta on hakattu ojanotko, molemmin puolin suojeltuja lintuvesiä ja kosteikkoja.	
Kasvillisuus, pohjoispuoli: Sekametsää, MT. Keskellä ojanotko, jossa noin 10-v koivutaimikkoa.	Kasvillisuus, eteläpuoli: Länsipäässä noin 20-vuotiasta heinik- koista nuorta koivikkoa, sitten vanhaa kuusikkoa. Itäpää sekametsää MT.

VESISTÖ		
Vesistö:	Joki, puro, oja: Laskuoja Kyynäräjärveen	Leveys (m): Noin 1 m
Ympäristö: Heinikkoa ojan ympärillä, pohjoispuoli nuorta koivutaimikkoa, eteläpuoli se- kametsää.	Huomiot: Natura 2000 -alueet molemmin puolin valtatietä.	

MAANKÄYTTÖ:	
Kaavan mukainen	Maakuntakaava: maa- ja metsätalousalue
Nykyinen	Maa- ja metsätalous
Uhkat	

MUUT HUOMIOT: Pohjoispuolella: FI 10100042 Nummi-Pusulan lintuvedet 423 ha, Natura 2000 Eteläpuolella: YSA 200429 Musterpyynjärvi, 81 ha , yksityinen suojelualue ja YSA 200189 Kyynäräjärven luonnonsuojelualue 58 ha
VALOKUVAT (Ere Grenfors): <div></div>

Kohdekuvaus "Kasvihuoneilmiö"

Inventoija: Ere Grenfors	Tieosoite: Tie 1; Osa 16; 3400–4700	Tutkimusalueen pituus 1 300 m
Päällyste: Asfaltti	Tien leveys (m): 8,5	Rakennusvuosi: 1989
Tieluokka: Valtatie	KVL (ajoneuvoo/vrk): 10 440 (2004)	Nopeusrajoitus (km/t): 100 ja 80

Eläinonnettomuudet (kpl)							
1991-99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
2,5/v	2	1	1	3	7	1	2

YLEISKUVAUS:

Rinnepeltojen ja avohakkuiden läpi kulkeva tiejakso, kumpuilevaa metsämaastoa. Jokilaakso risteää tien kanssa ja seuraa tietä hetken matkaa kallioleikkauksen vieressä.

Kasvillisuus, pohjoispuoli:

Peltoa ja länsipäässä lähivuosina avohakattua metsää. Heinikkoisten aukkojen ja tien välissä noin 30 metrin kaistale sekametsää. Itäpäässä noin 150 metriä pitkä jyrkkä kallioleikkaus.

Kasvillisuus, eteläpuoli:

Peltoa ja noin 10-vuotiasta heinittynyttä koivuntaimikkoo. Osin noin 30 -vuotiasta koivikkoo. Länsipäässä hakkuualue, aukkojen ja tien välissä noin 30 metrin kaistale vanhempaa sekametsää. Itäpäässä noin 150 metrin matkalla virtaa Hämjoki tien varressa.

VESISTÖ:		
Vesistö:	Joki, puro, oja: Hämjoki	Leveys (m): 3–4
Ympäristö: Heinikkoista lehtipuuvaltaista rantametsää, leppää, koivua ja pajuja.	Huomiot:	

MAANKÄYTTÖ:	
Kaavan mukainen	Maa- ja metsätalous
Nykyinen	Maa- ja metsätalous
Uhkat	Metsänhakkuut

MUUT HUOMIOT:

VALOKUVAT (Ere Grenfors):



Kohdekuvaus Vankilansuora

Inventoija: Ere Grenfors	Tieosoite: Tie 4 Osa 107 2200–4700	Tutkimusalueen pituus 2 500 m
Päällyste: Asfaltti	Tien leveys (m): 100 +100 dm	Rakennusvuosi: Moottoritie 1993 ja 1995
Tieluokka: Valtatie	KVL (ajoneuvoa/vrk): 28 620 (2004)	Nopeusrajoitus (km/t): 120

Eläinonnettomuudet (kpl)							
1991-99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
4	2	5	0	1	1	1	3

YLEISKUVAUS

Pitkä suora Keravanjokilaaksossa, itäpuolella pääosin laajaa peltoaluetta ja länsipuolella sekametsää. Länsipuolella keskellä aluetta jyrkkä, noin 100 metriä pitkä kallioleikkaus. Aivan länsipuolen pohjoispäässä Lahden oikorata kulkee rinnan tien kanssa.

Kasvillisuus, pohjoispuoli:

Pääosin sekametsää, OMT. Keskellä aluetta noin 300 m hakkuualue, jossa hyvin nuorta koivikkoa ja siemenpuuksi jätettyjä mäntyjä.

Kasvillisuus, eteläpuoli:

Tien reunalla kapea, noin 30–50 metriä leveä sekametsävyöhyke, jossa jyrkkä 1–5 metrin luiska tien tasolta. Metsäalueen takana aukeaa laaja peltoalue. Aivan alueen pohjoispäässä on yhtenäisen sekametsäalue noin 300 metrin matkalla.

VESISTÖ		
Vesistö: Vantaanjoen vesistö	Joki, puro, oja: Keravanjoki	Leveys (m): 10–15
Ympäristö: Lehtipuuvaltainen jokivarsi tien itäpuolella, niittyä ja peltoa länsipuolella.	Huomiot: Siirtolapuutarha	

MAANKÄYTTÖ:	
Kaavan mukainen	Maakuntakaava: Taajaman reuna-aluetta, pohjoispuolella viheryhteystarve, taajaman laajenemissuunta Keravan yleiskaava.
Nykyinen	Maa- ja metsätalous sekä ulkoilu
Uhkat	Nykyinen moottoritie ja liikenne estävät eläinten liikkumista. Täydennysrakentaminen.

MUUT HUOMIOT:

VALOKUVAT (Ere Grenfors):



Kohdekuvaus Sundsberg

Inventoija: Ere Grenfors	Tieosoite: Tie 51; osa 7; 2500–4500	Tutkimusalueen pituus 2 000 m
Päällyste: Asfaltti	Tien leveys (m): 12,5	Rakennusvuosi: 1969, 2005
Tieluokka: Kantatie	KVL (ajoneuvoo/vrk): 15 559 (2004)	Nopeusrajoitus (km/t): 80

Eläinonnettomuudet (kpl)							
1991-99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
3/v	3	1	1	1	2	2	3

YLEISKUVAUS

Metsäisen alueen läpi kulkeva tiejakso, tasamaata, pieni kallioleikkaus

Kasvillisuus, pohjoispuoli:

Sekametsää MT, OMT, kuusta, koivua, haapaa sekä paikoin männikköä. Länsipäässä vetinen korpipainanne.

Kasvillisuus, eteläpuoli:

Lehtomaista sekametsää OMT, taimikkoa ja vanhaa metsää.

VESISTÖ

Vesistö:
Finnträsk

Joki, puro, oja:
Laskuoja järveen

Leveys (m):
Finnträsk 2500x100–500
Laskuoja 2

Ympäristö:

Ruovikkoa, lehtipuuvaltaista metsää.

Huomiot:

MAANKÄYTTÖ:

Kaavan mukainen

Maakuntakaava 2003 osoittaa alueelle viheryhteystarpeen. Rakentamisen sijoittelu alueella on muuttumassa. Yleiskaavassa 2020 kantatien, Kehä III:n ja Sundsbergintien risteysalueilla on palvelutoimintojen aluetta (PT). Keskellä leveätkö alue on maa- ja metsätalousaluetta (M, MU), josta osalla ulkoilun ohjaamisen tarvetta tai ympäristöarvoja. Finnträskin rannalla on pientaloaluetta (AP). Alueen osayleiskaavoitus on käynnistymässä.

Nykyinen

Maa- ja metsätalous, muutama omakotitalo.

Uhkat

Rakentamisen lisääntyminen alueella kaventaa ekologista käytävää.

MUUT HUOMIOT: Vihersilta L 35 m suunniteltu, eteläpuolella FI 1010022 Finnträskin vanhat metsät 154 ha.

VALOKUVAT (Seija Väre):



Kohdekuvaus Upinniemi

Inventoija: Ere Grenfors	Tieosoite: 1191; osa 1; 1 000–2 000	Tutkimusalueen pituus 1 000 m
Päällyste: Asfaltti	Tien leveys (m): 9,5	Rakennusvuosi: rakenteen parannus 1991
Tieluokka: Yhdystie	KVL (ajoneuvoa/vrk): 5 503 (2004)	Nopeusrajoitus (km/t): 50 ja 60

Eläinonnettomuudet (kpl)							
1991-99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
2,5/v	2	1	0	1	1	1	1

YLEISKUVAUS	
Pellon ja metsän rajassa, rinteen suuntaisena kulkeva vanha tiepohja.	
Kasvillisuus, länsipuoli: Lehtipuuvaltainen rinnemetsä, OMT. Eteläpäässä metsittynyt puistomainen niitty ja pohjoisessa peltoaluetta.	Kasvillisuus, itäpuoli: Viljelty pelto, Syväjärven tervaleppälehto ja niitty.

VESISTÖ		
Vesistö:	Joki, puro, oja:	Leveys (m): 1 200 x 200
Ympäristö: Syväjärvi	Huomiot: Osayleiskaavassa luonnonsuojelualue	

MAANKÄYTTÖ:	
Kaavan mukainen	<p>Maakuntakaava 2003. Syväjärven ympäristö on lähivirkistysaluetta ja siihen liittyy viheryhteystarve, joka yhdistää eteläpuolen maa- ja metsätalousalueet kanta-tien pohjoispuolen laajoihin metsä- ja suojelualueisiin taajamarakenteen välistä. Upinniementien varrelle on merkitty siirtoviemärivaraus. Estbyn peltoalueet kuulu-vat valtakunnalliseen kulttuurimaisema-alueeseen.</p> <p>Kirkkonummen yleiskaavassa 2020 Syväjärven ranta-alueet ovat lähivirkistysaluetta (VL). Suunnittelualuees-ta länteen ja itään sijaitsevat metsä- ja peltoalueet ovat maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M ja MT). Mäki-alue jäi vahvistamatta.</p> <p>Bro-Kolsarin osayleiskaavassa sekä asemakaavassa Kolsarin mäellä on pienkerros, rivitalo ja omakotialu-etta (A, AP ja AO), Venäläinen hautausmaa on suoje-lualue (S), Syväjärvi luonnonsuojelualue (SL) ja sen ympäristö lähivirkistysaluetta (VL). Pellot ovat maa- ja metsätalousaluetta, jolla on ympäristöarvoja (MU). Tien varressa on suojaviheralue (EV), yhdyskun-tateknisen huollon alue (ET) sekä maakaasujohto. Ekologinen käytävä merkinnän perusteella luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue.</p>
Nykyinen	Maa- ja metsätalous.
Uhkat	Eläinten kulkureitin kaventuminen ja liikkumisen vai-keutuminen Etelä Kirkkonummelta pohjoiseen.
MUUT HUOMIOT: Eteläpuolella YSA 202393 Syväjärven luonnonsuojelualue 5,9 ha.	

Kohdekuvaus Veikkola

Inventoija: Ere Grenfors	Tieosoite: VT 1; Osa 8; 2 000–2 600	Tutkimusalueen pituus 600 m
Päällyste: Asfaltti	Tien leveys (m): 13,5 + 15 + 13,5	Rakennusvuosi: 1994
Tieluokka: Moottoritie	KVL (ajoneuvoa/vrk): 29 000 (2004)	Nopeusrajoitus (km/t): 100–120

Eläinonnettomuudet (kpl)							
1991-99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1/v	1	0	2	1	2	2	0

YLEISKUVAUS

Veikkolan liittymän länsipuoli, riista-aidan päätepiste.

Kasvillisuus, pohjoispuoli:
Mäntymetsää CT. Kallioleikkaus itäpäässä, pituus 100 metriä. Länsipäässä noin 15-vuotiasta koivutaimikkoa 100 metrin matkalla.

Kasvillisuus, eteläpuoli:
Itäpää keski-ikäistä koivikkoa, joka vaihettuu kuusi-mäntyvaltaiseksi sekametsäksi MT.

VESISTÖ		
Vesistö: Ei	Joki, puro, oja:	Leveys (m):
Ympäristö:	Huomiot:	

MAANKÄYTTÖ:	
Kaavan mukainen	Maakuntakaava: Maankäytön kehittämisen kohdealue, liikenteellisessä solmukohdassa. Kirkkonummen yleiskaavassa metsätalousaluetta (M).
Nykyinen	Taajaman reuna-aluetta.
Uhkat	Eläinten kulkureitin sulkeutuminen riista-aidan rakentamisen yhteydessä. Kulkureitti on siirtynyt Palojärven länsipuolelle.

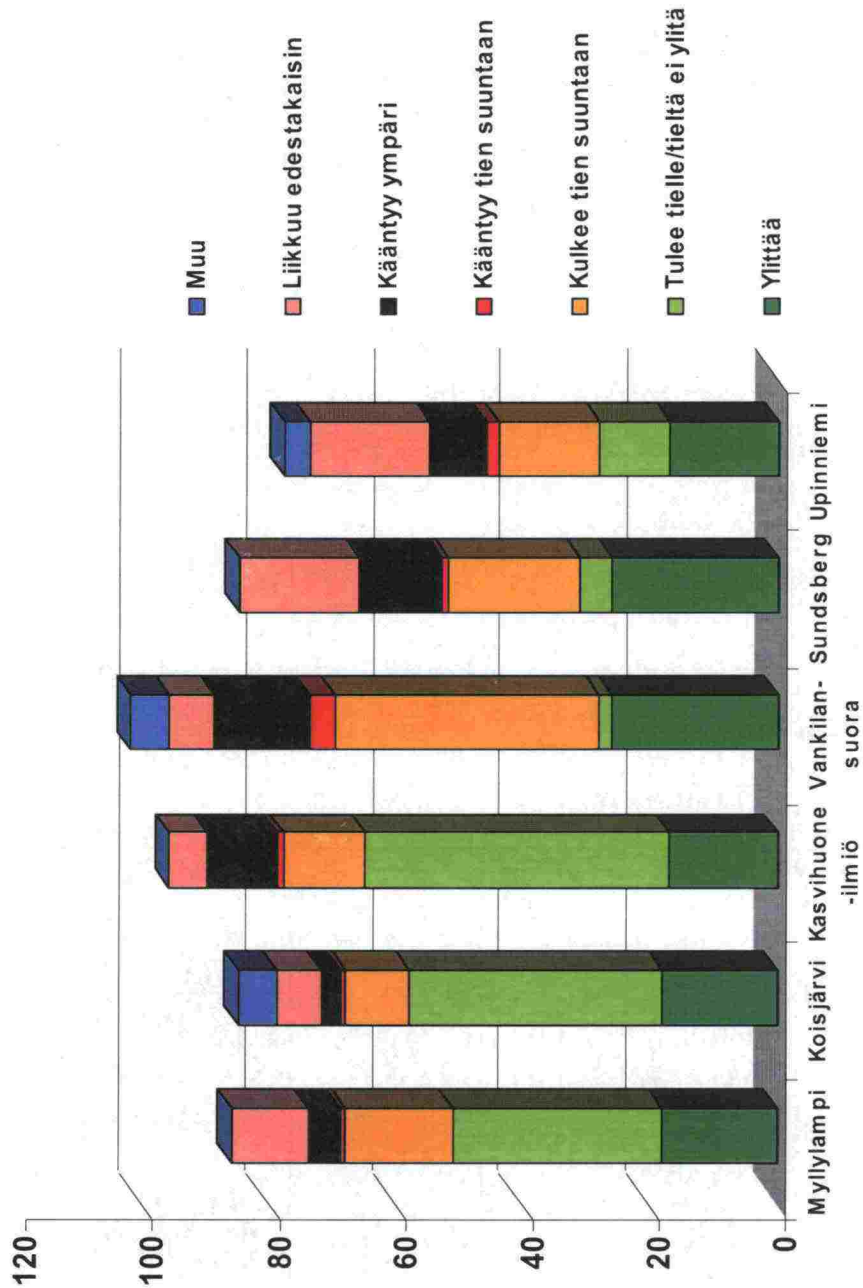
MUUT HUOMIOT:

Ali- tai ylikulun rakentaminen riista-aidan yhteydessä Veikkolan molemmin puolin.

VALOKUVAT (Ere Grenfors 1; Seija Väre 2):

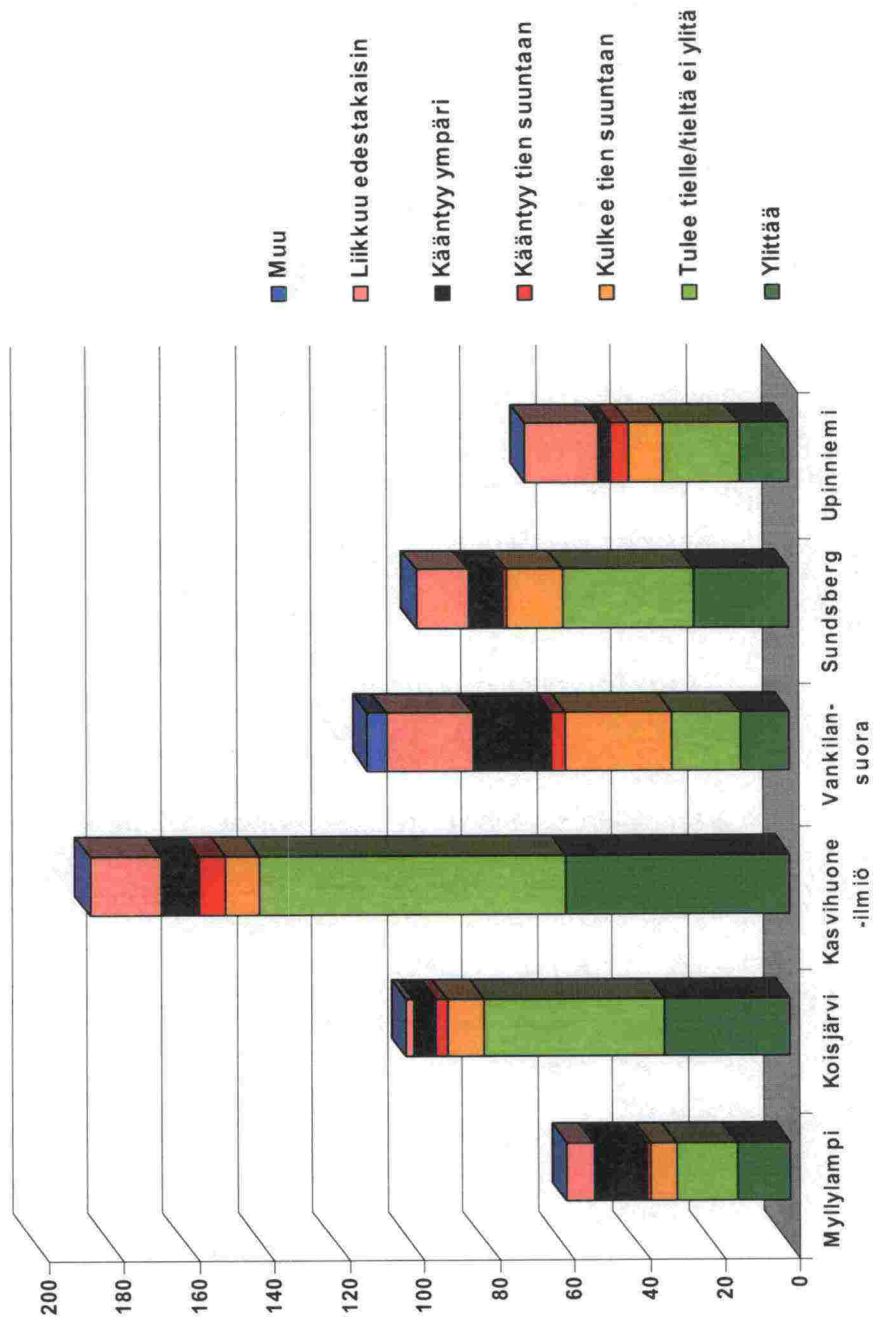


Lumijälkilaskennan tulokset 2004.



Kuva 2. Lumijälkilaskennan havainnot (havaintoa/10 vrk) vuonna 2004.

Lumijälkilaskennan tulokset 2005.



Kuva 1. Lumijälkilaskennan havainnot (havaintoaika 10 vrk) vuonna 2005.

Hirvireittihaastattelussa haastatellut henkilöt

Aimo Sirén	Uudenmaan riistanhoito- ja Helsingin kennelpiirin vahingoittuneen hirvieläimen jäljestämistoiminnan ohjaaja
Juhani Ljungberg	Vantaan hirvikolarialue, kolarihirvijäljestäjä
Markku Tuominen	Nurmijärven poliisi, komisario
Esko Aalto	Tuomalan metsänkävijät, kolarihirvijäljestäjä
Veikko Seuna	Keski-Uusimaan riistanhoitoyhdistys, kolarihirvijäljestäjä
Reijo Orava	Uudenmaan riistanhoitopiiri, riistapäällikkö
Pentti Lehmusvaara	Nukarin metsästysseura, kolarihirvijäljestäjä
Otto Wikström	Klemetskog jaktförening, kolarihirvijäljestäjä
Esa Puumalainen	Keski-Uudenmaan erämiehet, kolarihirvijäljestäjä
Jaakko Hyytiäinen	Keski-Uudenmaan erämiehet, kolarihirvijäljestäjä
Heikki Viljamaa	Ohkolan metsästysseura, kolarihirvijäljestäjä
Heikki Riihikanto	Metsästysyhdistys Räikkä, hirvenmetsästäjä
Heino Polvinen	Hyvinkään riistanhoitoyhdistys
Antero Ranta	Nurmijärven riistanhoitoyhdistys, puheenjohtaja
Taisto Varpa	Mäntsälän riistanhoitoyhdistys, toiminnanohjaaja
Heikki Gunnar Stenberg	Asukas Matarinkäytävältä

Paikallisluontotietouskyselyn vastaajat

Kunnat ja kaupungit (8)

Hyvinkää
Järvenpää
Kerava
Kirkkonummi*
Mäntsälä
Nurmijärvi
Tuusula
Vantaa

Valtakunnalliset luontojärjestöt (4)

Birdlife Suomi
Luontoliitto
Suomen lepakkotieteellinen yhdistys
Suomen luonnonsuojeluliitto

Alueelliset luontojärjestöt (1)

Uudenmaan ympäristönsuojelupiiri

Paikalliset ympäristöjärjestöt (8)

Hyvinkään ympäristönsuojeluyhdistys
Järvenpään ympäristöyhdistys
Keravan ympäristönsuojeluyhdistys
Kirkkonummen ympäristöyhdistys*
Mäntsälän luonnonsuojeluyhdistys
Nurmijärven luonto
Tuusulan ympäristöyhdistys
Vantaan ympäristöyhdistys

Metsäsektori (4)

Metsähallituksen luontopalvelut
Metsäkeskus Häme-Uusimaa
Metsäkeskus Rannikko
Metsänhoitoyhdistys Keski-Uusimaa

Muut toimijat (3)

Uudenmaan liitto
Uudenmaan riistanhoitopiiri
Uudenmaan ympäristökeskus.

*Kirkkonummi ei kuulunut varsinaiseen tutkimusalueeseen. Kunnan ja ympäristöyhdistyksen edustajia konsultoitiin, koska alueelle kohdistuu vastaavaa maankäyttöpainetta kuin tutkimusalueen kuntiin.

Eläinten liikennekuolleisuus hirtireiteillä -selvityksen aineisto.

Linnut		Nisäkkäät		Sammakkoeläimet		Matelijat	
Laji	Kpl	Laji	Kpl	Laji	Kpl	Laji	Kpl
Punarinta	5	Supikoira	9	Tunnistamaton	20	Sisilisko	2
Mustarastas	3	Orava	4			Kyykkäärme	1
Punakylkirastas	3	Rusakko	3			Vaskitsa	1
Räkätirastas	2	Metsäpäästäinen	3			Tunnistamaton	1
Lehtokurppa	2	Metsämyyrä	2				
Talitiainen	2	Pohjanlepakko	2				
Viherpeippo	2	Vesipäästäinen	1				
Varis	2	Silli	1				
Vihervarpunen	1	Metsähiiri	1				
Hemppo	1	Vaivaishiiri	1				
Hömötiainen	1	Minkki	1				
Keltasirkku	1	Tunnistamaton	9				
Punatulokku	1						
Västäräkki	1						
Kirjosieppo	1						
Pajulintu	1						
Pensaskerttu	1						
Käpytikka	1						
Räystäspääsky	1						
Varpushaukka	1						
Lehtopöllö	1						
Rantasipi	1						
Tunnistamaton	5						
Yhteensä (kpl)		40	37		20		5

Taulukko 1. Hirtireiteiltä ja niiden kontrollialueilta löytyneet liikenteessä kuolleet eläimet.

ISSN 1457-9871
ISBN 978-951-803-994-8
TIEH 3201079